



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Testování spolehlivosti vybraných indikátorů technické analýzy při investování do  
akcií

Reliability testing of selected technical analysis indicators for investment into shares

Student: Ludmila Staňková

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Ekonomická fakulta  
Katedra financí

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Ludmila Staňková**  
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **6202T010 Finance**  
Specializace: **00 Finance**  
Téma: **Testování spolehlivosti vybraných indikátorů technické analýzy**  
**Reliability Testing of Selected Technical Analysis Indicators**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Teoretická východiska pro technickou analýzu
  3. Faktory podmiňující úspěšnost technické analýzy
  4. Testování spolehlivosti vybraných technických indikátorů
  5. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratk  
Prohlášení o výsledku diplomové práce  
Seznam příloh  
Přílohy


Seznam doporučené odborné literatury:

BRADA, Jaroslav. *Technická analýza*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. 171 s. ISBN 80-245-0096-5.  
EDWARDS, R. D., J. MAGEE and W. BASSETTI. *Technical analysis of stock trends*. 9th ed. New York: AMACOM, American Management Association, 2007. 789 s. ISBN 978-084-9337-727.  
MURPHY, John J. *Technical analysis of the financial markets*. 2nd ed. New York: New York Institute of Finance, 1999. 542 s. ISBN 07-352-0066-1.

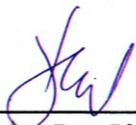
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.**

Datum zadání: 22.11.2013  
Datum odevzdání: 25.04.2014

  
Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 14. 7. 2014

*Ludmila Staňková*

.....  
Ludmila Staňková

Tímto bych chtěla poděkovat Doc. Ing. Tomáši Tichému, Ph.D. za odborné vedení,  
cenné rady a připomínky poskytnuté při zpracování mé práce a za trpělivost při konzultacích.

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA TECHNICKÉ ANALÝZY .....</b>	<b>7</b>
2.1 DOWOVA TEORIE .....	8
2.1.1 Základní principy Dow Theory .....	9
2.2 GRAFICKÉ METODY .....	12
2.2.1 Typy grafů .....	12
2.2.2 Reverzní grafické a konsolidační formace .....	14
2.3 ANALÝZA TRENDŮ .....	16
2.4 TECHNICKÉ INDIKÁTORY .....	21
2.4.1 Klouzavé průměry .....	21
2.4.2 Oscilátory .....	25
2.4.3 Objemové indikátory .....	28
<b>3. VLASTNOSTI TRHŮ A FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍ RELEVANTNOST TECHNICKÉ ANALÝZY .....</b>	<b>30</b>
3.1 HYPOTÉZA EFEKTIVNÍCH TRHŮ .....	30
3.2 LIKVIDITA .....	34
3.3 VOLATILITA .....	35
3.4 DATOVÁ A TECHNOLOGICKÁ DOSTUPNOST .....	36
<b>4. TESTOVÁNÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH INDIKÁTORŮ .....</b>	<b>37</b>
4.1 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA MOVING AVERAGE (MA) .....	38
4.2 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA RELATIVE STRENGTH INDEX (RSI) .....	44
4.3 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA MACD .....	48
4.4 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA BOLINGEROVÝCH PÁSMECH .....	53
4.5 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA AWESOME OSCILÁTORU .....	57
4.6 OBCHODOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA INDIKÁTORU STOCHASTIC .....	62
4.7 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ .....	67
4.8 TESTOVÁNÍ CITLIVOSTI NA ZMĚNU PERIODY BOLINGEROVÝCH PÁSEM .....	70
<b>5. ZÁVĚR .....</b>	<b>75</b>

<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>77</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>79</b>
<b>PROHLÁŠENÍ O VYUŽITÍ VÝSLEDKU DIPLOMOVÉ PRÁCE</b>	
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	
<b>PŘÍLOHY</b>	

# 1. Úvod

Nad pojmem technické analýzy, jejím využitím a spolehlivostí při investování do cenných papírů, jsou vedeny neustálé dohady a to již od samotného počátku jejího užívání. Zatímco úspěšní zastánci technické analýzy dokážou s pomocí rozličných nástrojů své investice proměnit v nemalé zisky, její odpůrci ji označují téměř za šarlatánství. Přičemž nejvíce negativních ohlasů přichází z řad obchodníků zastávajících opačný přístup k analýze cenných papírů - fundamentální analýzu. Fundamentalisté se totiž soustředí na dlouhodobý výhled a analýzu dané společnosti, která vede ke stanovení vnitřní hodnoty napomáhající ke správnému investičnímu rozhodnutí.

To ale neplatí v případě technických analytiků, jejichž přístup je zcela odlišný. Bez hlubší znalosti obchodovaného cenného papíru lze docílit profitabilních obchodů. Pozornost je při analýze zaměřena na nabídku a poptávku, přičemž hlavní roli představují historická data, ceny a objemy obchodů. Stát se dobrým obchodníkem však vyžaduje důsledné a mnohdy zdlouhavé studování těchto veličin a celého vývoje trhu. Nepochybně se jedná o velmi dlouhou cestu, avšak na jejím konci by měla čekat zasloužená finanční odměna za vynaloženého úsilí. Současná doba navíc příznivcům technické analýzy přináší řadu nových možností v oblasti výpočetní techniky. To umožňuje nové způsoby ve využívání nepřeberného množství technických indikátorů podle individuální investiční strategie, potřeb a preferencí každého investora. Otázkou samozřejmě zůstává efektivnost použitých nástrojů, tak aby jejich aplikace měla skutečný význam.

Cílem této diplomové práce je posouzení spolehlivosti a úspěšnosti vybraných technických indikátorů na zvolených akciových titulech. Během pozorovaného období od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2013 bude testováno několik technických indikátorů na reálných datech akciových titulů. Výsledné hodnoty poskytnou informaci o efektivnosti použitých metod technické analýzy.

Diplomová práce je rozdělena celkem do pěti kapitol. Základní teoretické vymezení technické analýzy je obsahem druhé kapitoly. Teoretickou část tvoří jednak popis jednotlivých přístupů k analýze cen akcií, tak principy a východiska technické analýzy. Popsána je i Dowova teorie spolu s grafickými metodami a nejznámějšími grafickými formacemi.



Třetí kapitola je věnována faktorům, které ovlivňují relevantnost technické analýzy. Popsána je teorie efektivních trhů, dále likvidita a volatilita trhů.

Samotné testování vybraných technických indikátorů je náplní čtvrté kapitoly. Z velké části byly pro testování využity velmi známé a stále hojně využívané nástroje technické analýzy. Na akcích společnosti Amazon, Appl, Citigroup, General Electric a Pfizer budou testovány jednoduché klouzavé průměry, RSI, indikátor MACD, Stochastic, Bolingerova pásma a Awesome oscilátor. Konec kapitoly je věnován celkovém shrnutí dosažených výsledků.

Závěru práce patří celkové zhodnocení úspěšnosti použitých metod. Vyhodnocení indikátorů, které se osvědčily nejvíce a které naopak v testování příliš neuspěly. Zároveň bude uvedeno, který z testovaných akciových titulů se pro účely technických indikátorů ukázal jako nejvhodnější.

## 2. Teoretická východiska technické analýzy

Cílem každého investora, obchodníka či spekulanta je správné načasování vstupu na trh. Ať už jde o tržní nákup akcií před jejich růstem, či vystoupení z trhu před pádem cen akcií, kdy trend začíná klesat. Jednou z možností, jak tohoto záměru docílit je podle zakladatelů a zastánců technické analýzy správné použití nástrojů technické analýzy, které mají zajistit snížení či alespoň stabilizaci rizika a zvyšování zisků z těchto tržních operací.

V této kapitole budou představeny základní a nejznámější metody technické analýzy, jejich teoretické základny a principy, typy používání indikátorů a grafů s větším důrazem na klouzavé průměry a oscilátory, na jejichž použití v praxi je navázána následující část práce.

Technická analýza představuje matematické a grafické, často i jednoduché metody, které jsou v současnosti používány na kapitálových trzích řadou analytiků většiny světových bank nebo brokerských institucí, burzovních obchodníků či spekulantů. Hlavním zájmem všech jmenovaných účastníků je dosažení zisku s pomocí dobrého odhadu budoucího vývoje kurzů, trendů a cen (Říha, 1995).

Cílem technických analytiků je prognózování krátkodobých cenových pohybů individuálních akcií nebo akciových indexů, pro které není příliš zajímavá cenová úroveň, jako odhadování cenových změn. K dosažení správného posouzení k nákupu či prodeji akcií používají analytici také fundamentální metodu. Stanovují tak zvanou vnitřní hodnotu akcie, která je srovnávána s tržní cenou, na základě čehož je možné posoudit, zda je cena akcie nadhodnocena, podhodnocena či správně oceněna, tedy jestli daný titul koupit či prodat. Určení vnitřní hodnoty je postaveno na fundamentálních datech (zisky, tržby, očekávaný růst zisku a dividend, finanční analýza), věrohodnost a získávání dat však může být velmi obtížné. Oproti tomu technická analýza je postavena na publikovaných tržních datech získaných na kapitálovém trhu. V úvahu jsou brány ceny jednotlivých akcií, indexy, objemy obchodů a technické indikátory. Metoda je opřena o skutečnost, že cena akcie je určena výhradně vztahem nabídky a poptávky. Pohyby cen jsou tedy důsledkem změn v nabídce a poptávce. V případě vyšší poptávky než je nabídky, cena poroste, v opačném případě, kdy je nabídka vyšší než poptávka, cena klesne (Víšková, 1997). Techničtí analytici se tedy domnívají, že pouze tržní data jsou relevantní pro úspěšnou obchodní strategii na akciových trzích (Musílek, 2011).

Změny cen akcií jsou ovlivňovány mnoha faktory a mnoho z nich nelze předvídat. Technická analýza však vychází z hypotézy, že tržní cena akcií odráží všechny faktory včetně psychologických, a že všechny tyto faktory jsou při krátkodobém investování důležitější než faktory, které vstupují do fundamentální analýzy. Nejedná se tak o analýzu jednotlivých faktorů, ale o studium samotného trhu, kdy je zachycením vývoje tržních cen akcií a objemu obchodování odhadován budoucí trend. Analytici vycházejí z předpokladu, že se uskutečněné trendy mohou opakovat, kreslí grafy cen a snaží se trendy identifikovat. S pomocí těchto v praxi ověřených pravidel obchodování, u kterých je snahou zachytit trendy v průběhu cen akcií, předtím než se trhy přizpůsobí určité skutečnosti, je možné dosahovat úspěšných strategií. Pro identifikaci jednotlivých trendů jsou v technické analýze využívány grafy a počítačové programy, kterých již byla vyvinuta velká škála. Jedná se o tradiční grafické metody či moderní matematicko-statistické postupy. Obvykle jsou změny cen předvíhány z krátkodobého a střednědobého hlediska, lze s nimi ale pracovat i v dlouhodobé analýze (Jílek, 2009). Více o faktorech technické analýzy bude uvedeno v následující kapitole.

Technická analýza je postavena na několika předpokladech:

- tržní cena je dána pouze vztahem nabídky a poptávky,
- nabídka a poptávka po akciích je důsledkem vlivu jak fundamentálních, tak psychologických faktorů,
- akciové kurzy se vyvíjí v trendech, neboť trvá určitou dobu, než se cena přizpůsobí nové rovnovážné úrovni,
- posun nabídky a poptávky udává změnu trendu,
- studie historických cen a objemu obchodů umožňuje identifikaci změny trendů,
- vzhledem k řadě grafických formací (tj. znázornění kurzového průběhu), které se vyskytují opakovaně, lze předvídat prognózu budoucího kurzového vývoje.

## **2.1 Dowova teorie**

Zakladatelem technické analýzy je všeobecně považován Charles H. Dow, jehož základní myšlenky byly dále zpracovány a vytvořila se ucelená Dowova teorie. V Dowově teorii se jednalo zejména o grafické formace. Zatímco technické indikátory, které v současnosti zaujímají dominantní postavení v technické analýze, se těšily velké oblibě ve

druhé polovině 20. století. Některé předpoklady Charlese Dowa se totiž ukázaly jako nesprávné a byly z části překonány, přesto se však stále jedná o nejslavnější teorii, která přispěla k podobě technické analýze, kterou známe dnes.

"Dowova teorie vychází z předpokladu, že většina akcií se chová na akciových trzích podobným způsobem, zatímco jen velmi málo akcií vykazuje jiné chování. Tato domněnka dává možnost znázornit celkový trh pomocí indexů"<sup>1</sup> Pro identifikaci trhu jako celku vytvořil dva akciové indexy umožňující popis vývoje trhu.

#### 1) Dow-Jones Industrial Average (DJIA)

V akciovém světě nejznámější Dow-Jones Industrial Average index byl na trhu představen v roce 1896. Výpočet byl dán jako prostý aritmetický průměr cen 12 amerických průmyslových akciových titulů. V současné době je tvořen 30 nejvýznamnějšími akciemi, tzv. blue chips.

#### 2) Dow Jones Transportation Average (DJTA)

Index Dow Jones Transportation Average je tvořen dvaceti akciovými tituly podniků jako je FedEx nebo Union Pacific. Původní název Dow-Jones Rail Average se skládal z akcií 12 dopravních společností, který vznikl roku 1884 a je nejstarším indexem vůbec.

Na základě těchto indexů vyvozoval Dow trend trhu jako celku, zda je klesající či rostoucí, přičemž trend musel být potvrzen oběma indexy. Myšlenka vychází z tvrzení, že růst produkce (představován příslušným indexem) musí být potvrzen i růstem dopravy (Veselá, 2011).

### **2.1.1 Základní principy Dow Theory**

V následující kapitole budou uvedeny základní principy Dow Theory, jak je uvádí Brada (2011).

#### ***Princip korelace***

Obecně platí, že by se v prostředí stejného odvětví nebo podobných firem měly akcie vyvíjet podobně, společně růst či klesat. Jinak by se jednalo o provádění spekulativních nákupů a prodejů.

---

<sup>1</sup> MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů* (2011) str. 391

### ***Tři trendy trhu***

Rozhodujícím trendem, je podle Dowa, dlouhodobý pohyb trhu, který trvá od několika měsíců po řadu několika let. Jedná se o *primární trend*, ve kterém lze rozlišit dva základní typy hlavního pohybu a to býčí trh (bull market), kdy tržní index dlouhodobě roste a medvědí trh (bear market), kdy tržní index dlouhodobě klesá.

S kratší dobrou trvání od 3 týdnů až po několik měsíců se vyskytuje *sekundární trend*. Jsou v něm zahrnuty méně výrazné výkyvy působící v opačném směru než trend primární. Působení sekundárního trendu pak způsobuje korekci primárního trendu, v průměru od 1/3 do 2/3 původního vzrůstu nebo poklesu.

Drobné kolísání kurzu trvající po dobu kratší 3 týdnů je představováno *terciárním trendem*. Pro akciové prognózování nemá žádný význam, neboť podle Dowa jsou krátkodobé kurzy značně manipulovatelné.

### ***Fáze primárního trendu***

*Akumulační fáze* představuje nákupy velkých informovaných investorů. Jestliže tomuto bodu předcházela trend medvědí, informovaní investoři si uvědomují, že trh vstřebal takzvané "špatné" zprávy. *Fáze účasti veřejnosti* je období, kdy významně rostou ceny na kapitálovém trhu a zlepšují se obchodní zprávy firem. Většina investorů sledujících trh v této fázi začíná investovat. Následuje *distribuční fáze*, kdy jsou média zahrnuta optimističtějšími vyhlídkami spolu s dobrými ekonomickými zprávami. Zároveň je tato fáze provázena vysokými spekulativními objemy obchodů a zvýšením účasti veřejnosti. Charakteristickým rysem poslední fáze je začínající prodej akcií investory, kteří začali "akumulovat" kapitál ve spodní části medvědího trhu (během období, kdy nikdo nechtěl nakupovat), začínají "distribuci" předtím než ostatní začínají prodávat (Murphy, 1999).

*Distribuční fáze* je současně také fází medvědího trhu. Ceny jsou stále rostoucí vlivem převisu poptávky, velcí investoři však již začínají prodávat, zatímco veřejnost stále nakupuje. Masové prodeje charakterizují druhou fázi, jejíž vlivy tlačí dramaticky ceny dolů. V závěrečné třetí fázi převládá všeobecný pesimismus spolu s malými objemy obchodů. Na trhu se objevují špatné zprávy ekonomických subjektů a některé z firem dokonce zbankrotují. Následuje fáze akumulace a celý koloběh se na kapitálovém trhu uzavře.

Obr. 2.1 Trh býka, trh medvěda



Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart

V praxi investor sleduje zejména to, zda je na trhu globální převaha poptávky (overbought market), což znamená, že ceny akcií jsou neúměrně vysoké a investor by měl své akcie prodat. Nebo je na trhu globální převis nabídky (oversold market), což je signálem nízkých cen a je proto výhodné nakupovat. Stejně významné je pak určení okamžiku, kdy dochází ke změně trendu ve vývoji daného investičního instrumentu či burzy jako celku. Tato vlastnost je poměrně obsáhle popsána Dowovou teorií, pro drobného investorova je však důležité správně rozpoznat nastoupení reverzní formace, která značí změnu trendu.

Dowova teorie je však během své dlouhé historie vystavena řadou kritik, mezi nejčastěji zmiňované patří:

- zpoždění, se kterým jsou generovány signály, investor tak ztrácí část zisku,
- zaměření teorie na primárním trh, nemalé zisky je však možné realizovat také u sekundárních či terciárních trendů,
- teorií nejsou stanoveny přesné délky a velikosti jednotlivých trendů,

- nejstěžejnější je definování formace, zda signalizuje změnu primárního trendu nebo jde pouze o sekundární reakci, po které bude následovat původní směr.

## **2.2 Grafické metody**

Tato podkapitola je zaměřena na použití grafických formací. Uvedené formace tvoří nejstarší, navíc nezanedbatelnou složku technické analýzy, se kterými se investor může setkat při sledování vývoje peněžních či kapitálových trhů. Grafické metody zachycují průběh obchodování na finančních trzích do zvláštních typů grafů, jejichž sestavení lze do jisté míry považovat za provedení jisté grafické metody technické analýzy (Brada, 2000). Na základě historických analýz byly vytvořeny standardizované formace, které v souvislosti s objemem obchodů akciových kurzů, slouží pro prognózování tržních cen. Grafické formace, které budou v této kapitole dále rozvedeny, lze členit na reverzní grafické formace signalizující změnu trendu ceny akcie a konsolidační grafické formace potvrzující původní trend.

### **2.2.1 Typy grafů**

Grafy patří mezi velmi významnou pomůcku technické analýzy, utváří její základ a jsou součástí grafických formací. S pomocí grafů je možné sledovat vývoj cen finančních instrumentů v různých časových obdobích. Zároveň je lze využít pro zaznamenávání řady pomocných linií. Nejznámějšími typy grafů popisující vývoj ceny jsou čárový, čárkový, svíčkový a graf Point and Figure.

#### ***Čárový graf (Line chart, Close-only chart)***

Čárový graf je tvořen z čar spojující body, které popisují velikost ceny dosažené v minulosti. Pro mnoho technických analytiků je nejdůležitější hodnotou uzavírací kurz celého obchodního dne, proto je častou využívanou variantou (Říha, 1995).

#### ***Čárkový graf (Bar chart)***

Nejčastěji používanou formou grafu na finančních trzích je čárkový graf. Základní typ grafu složený z oddělených vertikálních úseček (bars), na nichž je zaznamenán jak závěrečný, tak i nejnižší a nejvyšší kurz. Svislou čarou je zachycen denní kurz, malou vodorovnou pak hodnota uzavíracího kurzu.

### ***Svíčkový graf***

Svíčkový graf, známý také jako japonské svíčky (japanese candlesticks) je tvořen otevíracími, uzavíracími, maximálními a minimálními kurzy. Změna oproti čárkovým grafům je v zobrazení obdélníku mezi otevírací a uzavírací cenou (Brada, 2000). Využívání svíčkového grafu s sebou nese výhodu nalezení více signálů při použití stejných technik a analýzy dat. Díky lepšímu vizuálnímu zobrazení lze zobrazené informace snadněji interpretovat a analyzovat (Murphy, 1999).

*Obr. 2.2 Svíčkový graf*



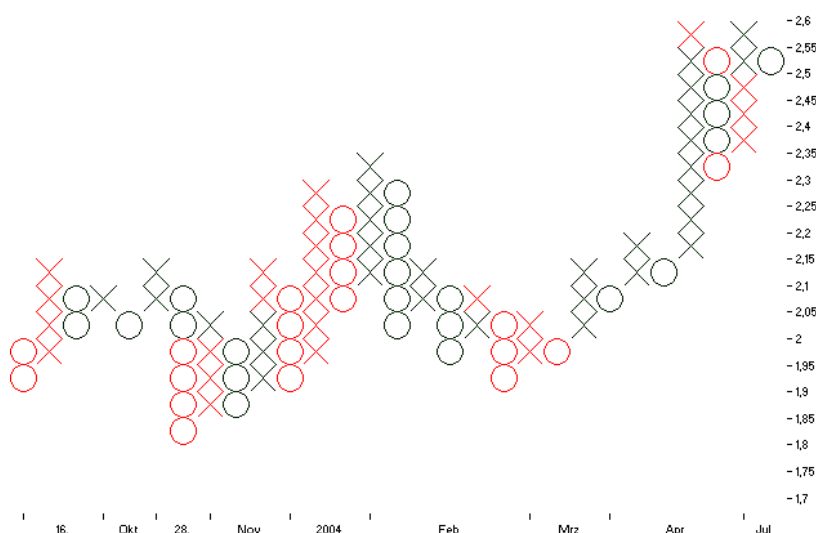
*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

### ***Point and Figure***

Posledním zmíněným typem grafu je graf Point and Figure, který nerespektuje čas a znázorňuje pohyb cen s pomocí písmen "X", ve chvíli stoupajícího kurzu a "písmenem "O" označující klesající kurz. Hodnoty jsou do grafu zapsány jen za předpokladu, že dojde k poklesu nebo vzestupu o jistý, předem stanovený počet jednotek.



Obr. 2.3 Point and Figure



Zdroj: *nrla.com. Grafy, diagramy. 2004 [online]. [9. 4. 2014]*

### 2.2.2 Reverzní grafické a konsolidační formace

Kurzy finančních instrumentů se pohybují v trendech různých forem a různého trvání. Ve chvíli, kdy se trend mění, dochází k tzv. reverzním (zvrátovým) formacím. Tyto formace umožňují rozeznat obrát růstu ceny akcie v pokles, resp. obrát poklesu ceny k růstu. Společným rysem velké škály využívaných formací je, že čím delší dobu trvá vytvoření formace, tím spolehlivější je generovaný signál. Stejně tak je tomu v případě konsolidačních formací, které naopak signalizují pokračování původního trendu do budoucna.

#### ***Hlava a ramena***

Jedna z nejčastěji se opakujících grafických formací v řadách tvořených burzovními indexy se nazývá hlava a ramena. Jedná se o nejspolehlivější indikátory změn na finančních trzích (Brada, 2000).

Formace hlava ramena utváří dojem horní části lidského těla, zejména obě ramena a hlavu. Prostor spojující levé a pravé podpaží se nazývá hřbetní linie. Jestliže se po rostoucím trendu objeví formace připomínající hlavu a ramena a cena se dostane pod hřbetní linii, poté co dokončí pravé rameno, může následovat změna trendu z rostoucího na klesající trend. Tradičním indikátorem změny trendu je také změna objemu obchodovaných cenných papírů. Objemy se často v první polovině spíše snižují, zatímco v průběhu druhé poloviny objemy obchodů značně stoupají.

### ***Trojúhelníkové formace***

Kolísání kurzu mezi linií podpory a odporu, které utváří geometrický útvar podobný trojúhelníku. Vznik trojúhelníkové formace je dán sbíháním dvou linií podpory a odporu, neboť nejsou rovnoběžné. Je možné rozlišit řadu různých druhů, nejvíce se však pracuje s tzv. zužujícími trojúhelníky (jejich špička je ve směru časové osy). Podle směru, jakým pokračuje kurz po prolomení lze rozdělit formace na symetrické, rostoucí a klesající trojúhelníky. Ve stejném trendu (býčím či medvědí) pokračuje symetrický trojúhelník, ten by měl být potvrzený, alespoň čtyřmi body zvratu kurzu (aby nedošlo k zaměnění s jinou formací) a současně provázen změnou v objem obchodů. Rostoucí trojúhelník je zpravidla signálem pro býčí trend, kupující jsou agresivnější než prodávající a klesající trojúhelník pro trend medvědí (Rejnuš, 2011).

*Obr. 2.4 Trojúhelníková formace*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

V případě, že se schémata utváří kratší dobu, jde pravděpodobně o jiné formace vycházející z trojúhelníkových formací. Malými trojúhelníčky lze označit například pennants neboli vlaječky. Představují pauzy v trendu provázené klesajícím objemem, které přerušuje ostrý růst nebo pokles. Tento moment je označován jako "nadechnutí" trhu, aby mohla cena posléze pokračovat v původním směru. Podobné formace, spojené s obdélníkovými formacemi a ne s trojúhelníkovými, jsou flags tedy praporky, tvořené 2

rovnoběžnými liniemi. V obou případech se jedná o krátkodobější formace (formované většinou pouze 1-3 týdny, v klesajícím trendu i méně). Zpravidla se objevují v polovině trendu a lze u nich tak očekávat, že délka stejného trendu za formací bude podobná jako před ní (Murphy, 1999).

## **2.3 Analýza trendů**

Jak již bylo v subkapitole o Dowově teorii zmíněno, grafy odhalují aktivity medvědů (klesající trh) a býků (rostoucí trh), dále lze sledovat trend vedoucí do strany (netrendující trh), které znázorňují vývoj trendů na finančních trzích. Úkolem technické analýzy je identifikování činnosti trhu a opakujících se cenových trendů za účelem jejich obchodování. Existuje několik základních grafických nástrojů, pomocí kterých se analytici snaží rozpoznat cenovou úroveň signalizující změnu kurzu jednotlivých instrumentů nebo i celkového trhu. Kromě reverzních formací, je hlavním nástrojem linie podpory (support) a linie odporu (resistance).

### ***Linie trendu***

Pro identifikaci trendu neboli směru, kterým se trh pohybuje, obchodníci využívají trendové čáry neboli linie trendu. Jedná se o přímku spojující dva nebo více kurzových maxim zachycující sílu medvědího trhu nebo přímku spojující dvě nebo více kurzových minim, čímž je zachycen směr býčího trhu. Nejdůležitější vlastností trendových čar je směr jejich sklonu, který identifikuje dominantní sílu na trhu (Elder, 2006). Pokud trendová čára roste, vyplatí se nakoupit, tedy otevřít "long" pozici. Při klesající trendové čáře je vhodné prodávat tzv. otevřít "short" pozici, respektive uzavřít "long" pozici. V situaci postranního trhu se doporučuje neobchodovat, tedy být "out of market". Spolehlivost signálů při prolomení linie může být rozličná a závisí na významu trendové linie, která je určena několika faktory.

- Se zvyšujícím se časovým rámcem, nabývá trendová čára na důležitosti. Například trendová čára na týdenním grafu zachycuje trend významněji než trend na denní trendové čáře.
- Se zvyšující se délkou trendové čáry, se zvyšuje i její platnost. Delší trendová čára zachycuje chování investorů za delší období. Z toho plyne, že s rostoucí délkou trendové čáry, roste i její setrvačnost.

- Větší kontakt mezi cenami a trendovou čarou, značí větší platnost trendové čáry.
- Velikost sklonu mezi trendovou čarou a horizontální osou odráží intenzitu obchodování na trhu dominantní skupinou. Lze tedy rozlišovat strmou trendovou čáru, kdy se trh hýbe rychle nebo pomalu se vyvíjecí trh znázorněný pozvolnou trendovou linií (Elder, 2006). Menší úhel je pro analytiku příznivější, neboť není tolik snadno prolomitelný krátkými postranními pohyby.

Otázkou je, kdy dochází k okamžiku prolomení trendové linie. Jednou z možností je řídit se pravidlem 3 % nebo pravidlem času za poslední dva obchodní dny, kdy se pohyby cen vyskytují níže nebo výše než je hladina trendové linie. Společným kritériem překročení trendové linie je, že se hodnota vztahuje k uzavíracímu kurzu (Víšková, 1997).

*Obr. 2.5 Zakreslení trendové linie*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

Pokud se kurzy vyvíjí v určitém trendu, mohou být vymezeny z obou stran, lze tak zachytit jak minima, tak maxima. Výsledkem je tzv. trendový kanál, který tvoří 2 rovnoběžky. Cena se pohybuje uvnitř tohoto kanálu dotýkající se střídavě obou linií. Příklad je možné vidět v následujícím obr. 2.6.

Obr. 2.6 Trendový kanál u býčího trhu



Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart

### **Hladina podpory a odporu**

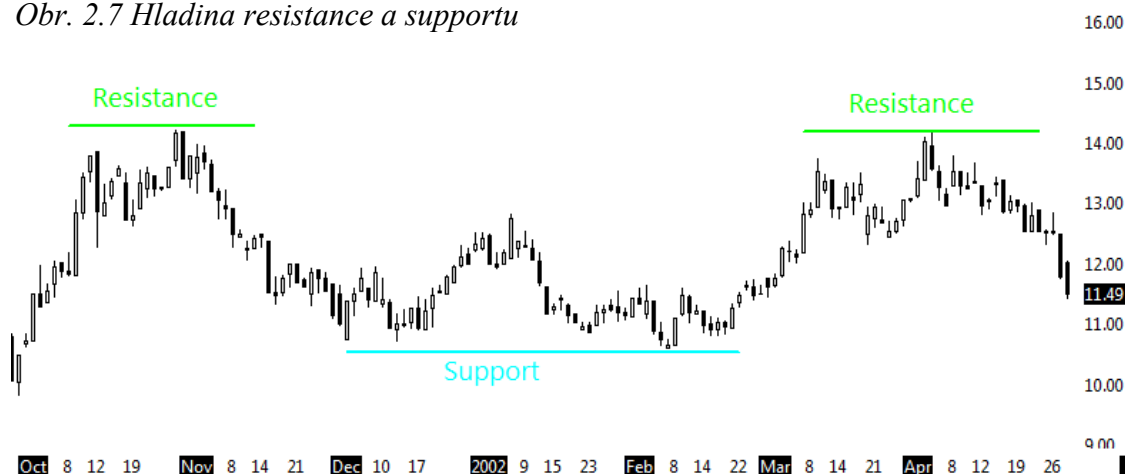
Hladina podpory a odporu představuje takovou cenovou hladinu, při které cena vzdoruje dalšímu růstu či poklesu. Princip fungování je obdobný jako u nabídky a poptávky. Obchodníci mají stanovenou nejnižší cenu, kterou jsou ochotni zaplatit. Zatímco na druhé straně stojí kupující, kteří si stanovují horní hranici nejvýše možné ceny nákupu. Hladina podpory (support) je na grafu znázorněn jako horizontální nebo téměř horizontální křivkou spojující cenová dna. Oproti tomu hladina odporu (resistance) je spojnici cenových vrcholů. Čím déle cena v těchto bodech stagnuje, tím je tato bariéra pevnější. Pokud trend narůstá, úroveň podpory i odporu se zvyšuje. Hladina odporu je vlivem růstu ceny prolomena, zatímco hladina podpory zůstává konstantní. Tato prolomení jsou opakována do doby zvratu rostoucího trendu. U klesajícího trendu je tomu naopak. Úroveň hladiny podpory a odporu se snižují, hladina odporu je konstantní, zatímco hladina podpory je prolomena poklesem ceny do doby než se změní v klesající trend.

Zvrat v právě probíhajícím trendu nastává v situaci, kdy se vytvoří dvojitý vrchol, dvojitě dno či jiná reversní formace a trend poté změní směr. První signál však nutně nemusí

vykazovat zvrát v trendu prolomením hladiny odporu (u rostoucího trendu), resp. hladiny podpory (u klesajícího trendu). Pro skutečnou signalizaci změny trendu je zapotřebí vytvoření reversní formace, které jsou potvrzeny dalšími důkazy provázející zvrát trendu (Víšková, 1997).

Mnohdy se stává, že při rostoucím trendu se hladina odporu vzápětí po svém prolomení stává hladinou podpory. Stejně tak tomu může být i naopak v případě klesajícího trendu. Takováto situace je ovlivněna několika faktory. Jednak větší objemy obchodování, hladina je významnější s jejich růstem. Dalším důvodem je četnost obchodů v okolí těchto hladin, se zvyšujícím počtem roste pravděpodobnost výskytu reversní formace. A posledním faktorem je blízkost a četnost obchodů k současnosti k této hladině, která zapříčiňuje větší respektování obchodníky z psychologického hlediska.

Obr. 2.7 Hladina resistance a supportu



Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart

### Mezery

Mezerami se rozumí prázdná místa v grafu, kdy u daného investičního instrumentu nedojde k žádnému obchodu. Pokud se mezera vyskytne v rostoucím trendu, značí tím sílu trhu, v opačném případě se u klesajícího trendu jedná o jeho slabost.

V grafech se vyskytují, jak nevýznamné, tak významné mezery. Některé z nich mohou být navíc využity i jako technický indikátor. Mezi jedny z využívaných se řadí například následující mezery.

### *Prolamující mezera (Breakaway Gap)*

K prolamující mezeře dochází po překročení konstantní hranice u formace s postranním vývojem ceny v určitém rozpětí s rovnovážnou úrovní nabídky a poptávky. Vzniká v důsledku toho, že je u růstu ceny nákupní poptávka silnější než prodejní nabídka, což vede k rychlému růstu ceny do nové rovnovážné ceny. V případě poklesu ceny je tomu opačně. Pravděpodobnost vyplnění mezery následující obchodní seancí při nízkém objemu obchodu je jen velmi malá.

### *Pádící mezera (Runaway Gap)*

Obvykle se pádící mezera objevuje v polovině rychlého růstu či poklesu ceny, dá se tak předpokládat pokračování trendu v dříve započatém směru. Vzniklou mezeru navíc mnohdy provází vysoký objemem obchodů.

### *Mezera z vyčerpání (Exhaustion Gap)*

Mezera z vyčerpání je vždy poslední mezerou klesajícího či rostoucího trendu, trvající dokud se trh nesetká s přebytečnou poptávkou či nadbytečnou nabídkou. Může být snadno zaměnitelná s pádící mezerou. Identifikovat mezeru je možné až po několika dnech a může být signálem, že trend pravděpodobně končí (Višková, 1997).

### ***Nevýhody grafických formací***

Využívání grafických formací, však může znamenat určitá úskalí spojená s definicí a interpretací. Za nevýhody lze považovat:

- jedná se o spíše nejednoznačný popis aktuálního trhu,
- určování jednotlivých formací je založeno na intuitivním pozorování grafu,
- zmíněné obrazce jsou ideály, jaké se ve skutečnosti objevují vzácně, případně nemusí být vůbec dokončeny, např. podle Brady (2000) "prakticky napozorované figury ukázaly, že burzovní indexy dokončují figuru trojúhelník zpravidla v méně než 25 % případů".

Z tohoto důvodu je využití metody značně obtížné, a proto bude větší část práce věnována technickým indikátorům, které jsou lépe kvantifikovatelné. I přes jmenované nedostatky jsou v práci zmíněny, neboť se jedná o nezanedbatelnou složku technické analýzy.

## **2.4 Technické indikátory**

Technické identifikátory slouží pro identifikaci trendů a jejich bodů zvratu. S pomocí tržní, objemové analýzy, charakteristiky cen akcií a jiných rozmanitých nástrojů technické analýzy, lze zkoumat nákupní či prodejní signály. Z hlediska charakteristik obchodů s cennými papíry, je možné indikátory členit na cenové, cenově objemové a objemové. Zvláštní skupinou jsou indikátory celkového trhu zachycující stav momentálního trhu (Víšková, 1997). Tato kapitola zahrnuje popis několika vybraných indikátorů ze jmenovaných skupin, přičemž vybrané z nich budou následně testovány na konkrétních burzovních datech.

### **2.4.1 Klouzavé průměry**

Mezi nejčastěji využívané nástroje technické analýzy se řadí metoda klouzavých průměrů. Podstatou výpočtu této metody je kalkulace průměrného kurzu sledované akcie za zvolené období a jeho zaznačení do grafu společně s vývojem samotného kurzu. Soubor kurzů pro výpočet průměru se postupně obměňuje, a to tak, že se každý den nahrazuje hodnota nejstaršího kurzu poslední aktuální cenou. Tento mechanismus zaručuje pravidelný posun vždy o jednu hodnotu dopředu, díky čemuž se mění hodnota vypočteného průměru a to nahoru či dolů k hodnotě aktuálního kurzu podle vývoje kurzu sledované akcie. Při sledování klouzavého průměru je pak důležité identifikovat průsečíky linie představující vývoj kurzu s linií znázorňující vývoj zjištěného průměru. Obě linie jsou znázorněny v grafu, kde na ose X je zachyceno časové období a na ose Y hodnoty kurzu či vypočteného průměru. Pro odvození nákupního signálu se vychází z okamžiku, kdy se denní křivka protne s průměrnou křivkou zespoda. U prodejních signálů je okamžikem prodeje protnutí denní křivky s průměrnou seshora dolů. Ne všechny signály však ukazují na správný vývoj trendu, analytici využívají jako pomocný nástroj údaje o objemech obchodů, ty lze histogramem znázornit vždy v dolní části grafu. Objemy obchodů pak slouží jako potvrzující indikátor při změně trendu (Veselá, 2011).

#### ***Prostý klouzavý průměr (Simple Moving Average)***

U prostého klouzavého průměru se jedná o standardní aritmetický průměr posledních pozorovaných hodnot. Není zde přikládána žádná váha jednotlivým datům z časového hlediska, na druhou stranu je velmi snadno použitelný.



### ***Vážený klouzavý průměr (Weighted MA)***

Nedostatky, které jsou ukryty v prostém klouzavém průměru, jsou částečně eliminovány váženým klouzavým průměrem. K jednotlivým kurzům je přiřazen význam podle jeho stáří, přičemž největší váha je zpravidla rovna délce periody, zatímco k nejstarší hodnotě se uvádí váha 1. Nicméně ani v tomto případě nejsou zohledněna data před uvažovanou periodou.

### ***Exponenciální klouzavý průměr (Exponential MA)***

Exponenciální klouzavý průměr představuje formu váženého klouzavého průměru, kde jsou váhy rozděleny exponenciálně. Největší váha připadá nejnovějším datům, oproti tomu směrem k minulosti jejich význam klesá. Výpočet je dán následujícím vzorcem:

$$E_t(n) = \sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i \alpha_{t-i} + (1-\alpha)^{t-1} a_1, \quad \text{kde } \alpha = \frac{2}{n+1}, \quad (2.1)$$

kde  $E_t(n) = E_t(n, a_t)$  představuje exponenciální klouzavý průměr délky  $n$  v čase  $t$  z ceny akcie. Oproti předcházejícím klouzavým průměrům v sobě exponenciální průměr navíc zahrnuje vývoj předchozího vývoje průměru a tím i předchozí vývoj cen využitím hodnoty  $\alpha$ , která značí vyrovnávací konstantu. Přitom  $n$  značí ve výpočtu délky periody klouzavého průměru.

Z časového hlediska je možné rozlišit pomalý (slow) a rychlý (fast) klouzavý průměr. Rozhodnutí o volbě konkrétního průměru závisí na zvolené investici, tedy délce a významnosti trendu, kterou je nezbytné identifikovat. Výhodou pomalého tedy dlouhodobého klouzavého průměru je schopnost více vyhlazovat kurzový vývoj a zmírňovat výskyt falešných signálů. Zároveň je však nutné počítat s určitým zpožděním prodejních a nákupních signálů. Krátkodobý neboli rychlý klouzavý průměr naopak umožňuje relativně brzy zachytit obchodní signály k nákupu či prodeji, jeho vyšší citlivost s sebou však přináší také nebezpečí častého výskytu falešných signálů (Víšková, 1997). Při analyzování hlavních trendů je tedy vhodné využít delší klouzavý průměr (např. 200 denní), krátkodobější průměr (50 denní) u střednědobých trendů, přičemž u krátkodobých investic je doporučeno pracovat s několikadenními klouzavými průměry (Rejnuš, 2011).

### ***Indikátory založené na klouzavých průměrech***

Následující metody jsou založeny na klouzavých průměrech a dále je upravují. Mezi nejznámější z nich můžeme zařadit následující:

#### ***Obálky (Envelopes)***

Procentní pásmo neboli obálky tvoří nejjednodušší metodu pásmové analýzy. Obálka je utvářena vertikálním posunem klouzavého průměru o určité procento nahoru a o stejné procento dolů od původního klouzavého průměru z ceny akcie. Vytvořená hranice odporu a podpory tak vymezuje maximální a minimální divergenci od trendu. Čím déle se pohybuje cena akcie uvnitř obálky, tím je přikládán větší význam klouzavému průměru jako trendu.

K doporučení k nákupu dochází v okamžiku, kdy se kurz odrazí od dolního pásma obálky. Pro signál k prodeji cenného papíru je rozhodující dotek s horním pásmem obálky směrem dolů. K obchodování je podle literatury Murphy (1999) vhodné využít jako základ 10 týdenní MA s obálkami vzdálenými o 5 % nebo pro dlouhodobé rozhodování použít MA s obdobím 40 týdnů a jeho posun o 10 %. Díky těmto pevně stanoveným hranicím může být snížena vypovídací schopnost indikátoru při změně v charakteru a síle nových trendů, s čímž už lze naopak pracovat u Bollingerových pásem.

#### ***Bollingerovy pásma***

Předpoklady Bollingerových pásem zůstávají stejné jako u obálkové metody, stejně jako způsob odvozování nákupních či prodejních signálů. Přesto představují vylepšení předcházející metody. A to díky dolní a horní hranici, která je oproti posunutí o pevné procento ke zvolenému klouzavému průměru, vymezena směrodatnou odchylkou zjištěnou z vývoje kurzu akcie. Závislost šíře obálky pak závisí na volatilitě kurzu, se zvýšenou volatilitou, se pásmo automaticky rozšiřuje. Pro vymezení pásem se doporučuje využít například 20 denní, 25 denní, případně i kratší klouzavý průměr  $\pm 2$  směrodatné odchylky. Metodu však není vhodné využít s nižším než 10 denním průměrem, neboť již nelze zaručit spolehlivé výsledky.

Při odhadování vývoje následujícího trendu, je možné ze zakreslených zužujících se obálek označit tzv. "konsolidační" prostor, který indikuje významnou změnu kurzu v blízké budoucnosti. Pokud se kurz akcie naopak dostane za hranice pásma, jedná se tzv. "vyčerpání" a značí také změnu trendu.

### ***MACD neboli Moving Average Convergence/Divergence***

Indikátor MACD využívá současně několik klouzavých průměrů, proto je možné zařadit jej mezi metody založené na klouzavých průměrech. Současně však disponuje několika vlastnostmi, jaké jsou blízké pro další skupinu a to oscilátorům, neboť osciluje kolem nuly podle změn trendu. MACD pohybující se nad nulou značí býčí trh, v opačném případě se jedná o medvědí trh.

Výpočet indikátor MACD se provádí jako rozdíl nebo podíl rychlého a pomalého klouzavého průměru s délkou 12 období a 26 období. Pro zachycení obchodních signálů je v grafu zachycena navíc tzv. spouštěcí linie (trigger line), což je exponenciální klouzavý průměr s délkou zpravidla 9 období. Překřížení MACD se spouštěcí křivkou zdola nahoru, vyjadřuje signál ke vstupu do dlouhé pozice, tedy k nákupu. Pokud se naopak protne křivka MACD se signální shora dolů, pro investora je to signál k prodeji tedy vstupu do krátké pozice. Jestliže dojde k překřížení nulové linky, odpovídající dlouhodobému, tedy pomalému klouzavému průměru, jedná se o potvrzení nově nastoupeného trendu.

Optimálním signálem vstupu do pozice je otevření pozice na základě konvergence či divergence. Tímto silným obchodním signálem je možné rozlišovat býčí a medvědí divergenci a to sledováním rozdílů v pohybu MACD a kurzu akcie. Změnu trendu je tak možné u býčí divergence rozeznat tehdy, když cena akcie vytváří nová minima, ale indikátor MACD vytváří vyšší minimum než dříve. K medvědí divergenci dochází při stále vyšších vrcholech akcií než dříve a symbolizuje tak obrat od býčího trendu směrem dolů. Matematicky je výpočet MACD spolu se signální čarou (trigger) vypočítán následovně:

$$\forall \geq n_2 = 26$$

$$MACD_t(\alpha_1, \alpha_2) = E_t(\alpha_1) - E_t(\alpha_2), \quad \text{kde } \alpha_1 = 0,15 \text{ a } \alpha_2 = 0,075 \quad (2.2)$$

$$\forall \geq n_2 + 9 - 1 = 34,$$

$$Trigger_t(MACD_t) = E_t(9, MACD_t),$$

jestliže  $MACD_t$  je indikátor MACD v čase  $t$ ,  $E_t(\alpha_i)$  představuje exponenciální klouzavý průměr s vyrovnávací konstantou  $\alpha_i$  v čase  $t$  počítaný z ceny akcie,  $i=1,2$  a  $Trigger_t(MACD)$  je signální čára indikátoru MACD (Víšková, 1997).

### 2.4.2 Oscilátory

Oscilátory představují skupinu indikátorů, které měří sílu nastoupeného trendu, intenzitu, volatilitu a pravděpodobnost jeho změny. Hodnoty těchto indikátorů vždy kolísají kolem nějaké konstantní hodnoty. Výhodou je možnost využití také u postranních typů trhů, tj. i pokud se kurzy pohybují v horizontálním směru. Společným rysem oscilátorů je způsob interpretace, který lze shrnout do několika obecných druhů.

- Odvozování změny trendu na základě *extrémních hodnot*, které značí překoupený nebo předprodaný trh.
- Sledování *vývoje oscilátorů k vývoji kurzu*. Zpravidla se obě linie pohybují společně, v případě, že dojde k určité divergenci (odchýlení), je možné identifikovat změny trendu. Například pokud narůstá cena, ale oscilátor klesá, lze předvídat konec růstového trendu a obráceně.
- Pozorování *komplexní divergence*, znamená srovnávání mezi dvěma oscilátory s odlišnou časovou periodou. Mnohdy se využívá krátkodobý a dlouhodobý oscilátor, kterým je možné predikovat následnou změnu kurzu. Například vytvoření nového vrcholu dlouhodobým oscilátorem, zatímco krátkodobý se přibližuje horizontální linii.
- Použitím kombinace *klouzavého průměru a oscilátoru* umožňuje získání signálů pro trendové změny.

#### **Momentum**

Oscilátor Momentum je měřítkem zrychlení nebo zpomalení kurzu akcie. Díky zohlednění vývoje minulých cen, je informací o druhu aktuálního trendu a jeho případné změně. Jeho sestavení lze provést dvěma způsoby, jednak v absolutní hodnotě jako rozdíl aktuálního kurzu a zpožděného o  $n$  dní, tak v relativní hodnotě spočtené jako podíl dnešního kurzu a kurzu před  $n$  dny. Hodnoty oscilátoru se pohybují okolo oscilační linie (0 nebo 1), jejímž sledováním vývoje a dotyku k hodnotě momentu lze vyčíst nadcházející změnu trendu či případné obchodní signály.

#### **Rate of Change (ROC)**

Z názvu indikátoru Rate of Change se jedná o relativní velikost změny, která je měřena jako rozdíl aktuální ceny a ceny před  $n$  periodou. Nejčastěji zvolenou periodou je u

krátkodobé investiční strategie 12 dní, střednědobé 25 u dlouhodobé se pak pracuje s 255 dny (Rejnuš, 2011). Indikace nákupních signálů nastává u překoupeného trhu, ve chvíli, kdy ROC dosahuje vyšších hodnot, u nižších hodnot indikátoru jde naopak o předprodaný trh, a proto větší pravděpodobnost růstu.

### ***Index relativní síly (RSI)***

Efektivní oscilátor, nazýván index relativní síly, byl vyvinut v roce 1978 analytikem J. W. Wilderem a je v současné době s oblibou využíván na finančních trzích. U indikátoru RSI nejde o srovnání dvou různých akcií, ale zkoumání vnitřní síly akcie, proto může být název lehce zavádějící. Principem indikátoru je hodnota umístění každé zavírací ceny ve vztahu k poslednímu rozpětí nejvyšší a nejnižší ceny za sledované období, jejíž vzdálenost je stanovena jako 100%. Hodnoty RSI jsou tak číselným vyjádřením aktuálního rozpětí v rozmezí 0 až 100. Sledovaným obdobím může být podle samotného autora J. W. Wildera 14 denní RSI, rovněž však 9 denní či 25 denní. Pro identifikování možných příkazů k nákupu či prodeji lze využít 2 konstanty znázorňující dolní a horní hranici, obvykle to mohou být (70/30); (75/25); (80/20). Například u hodnot vyšších než 70 lze charakterizovat překoupený trh. Signálem může být i grafická formace jako hlava a ramena utvořená samotným RSI (Rejnuš, 2011).

$$RSI = 100 - \frac{100}{(1 + RS_n)}, \quad (2.3)$$

kde  $RSI_t (n)$  je podílem průměru kladných změn v ceně za periodu  $t$  a průměrem záporných změn v ceně za periodu  $t$ .

### ***Stochastický oscilátor (Stochastic Oscillator)***

Stochastic oscilátor porovnává současnou tržní cenu s jejím rozpětím za stanovené období. Indikátor je postaven na předpokladu, že se uzavírací kurzy při rostoucích trendech pohybují u horní hranice daného rozpětí, přičemž u klesajících kurzů je tomu naopak. Rozlišují se dvě verze tohoto indikátoru, a to "fast stochastic" a "slow stochastic". Vzájemně se odlišují tím, do jaké míry jsou vyhlazeny klouzavými průměry. Méně vyhlazený "fast stochastic" je více kolísavý a vhodný spíše ke krátkodobému obchodování, generuje mnohem více obchodních signálů než vyhlazenější "slow stochastic". Jejich interpretace je však obdobná. Konstrukce indikátoru vychází ze sestavení dvou křivek. První křivka "%K line" představuje indikátor. Druhá "%D line" křivka zastává již zmiňovanou funkci trigger line,

kteřá je počítána jako klouzavý průměr %K line. Trendová interpretace spočívá v nakupování, když %K line vzroste nad %D line, naopak prodávání, když % K line spadne pod %D line.

Jinou variantou je pozorování předkopené či předprodané úrovně, která se u stochastického oscilátoru nachází na hodnotách 20 a 40. Stejně jako v případě indikátoru RSI jsou prodejní a nákupní signály indikovány stejným způsobem. Jestliže cena spadne pod 20 a znovu nad tuto hladinu vzroste, vysílá tím signál k nákupu. Jakmile naopak cena vzroste nad 80 a poté spadne pod tuto hladinu, jedná se o signál k prodeji.

$$\%K = \frac{close - low}{high - low} \cdot 100, \quad (2.4)$$

kde *close* představuje uzavírací kurz, *high* maximální kurz a *low* je minimální kurz ve stanovené periodě. %D line je vypočteno jako jednoduchý průměr fast stochastic, například 3denní klouzavý průměr.

### ***Awesome Oscilátor***

Tvorba indikátoru, který je schopen ukázat, co se děje se silou tržních pohybů je nazýván Awesome oscilátor a jeho tvorba náleží Billu Williamsovi. Indikátor je vyjádřen ve formě histogramu dvou klouzavých průměrů. Awesome vzniká odečtením jednoduchého klouzavého průměru za 34 period od jednoduchého klouzavého průměru za 5 časových period. Jestliže jsou hodnoty kladné, jedná se o býčí trh a rychlý klouzavý průměr se nachází nad pomalým. V případě záporných hodnot jde o medvědí trh s obráceným položením klouzavých průměrů, kdy se rychlý nachází pod pomalým klouzavým průměrem.

Oscilátor umožňuje více způsobů interpretace vysílaných signálů. První z nich tzv. podšálek, název pro konstrukci složenou ze tří sloupců nad nulovou čarou, dvou červených a jedním zeleným. Přičemž první červený a třetí zelený umístěný výše než druhý červený je předzvěstí nákupního signálu. Zatímco vertikálně obráceně k nulové čáře, bude konstrukce s opačným zbarvením jasným prodejním signálem. Pro obchodní signály je možné využít také překřížení nulové čáry. Protnutí nulové čáry histogramem ze záporné zóny do kladné (rostoucí) podává signál k nákupu. Analogicky k tomu nastává prodejní signál v opačné situaci protlačením histogramu z kladné zóny do záporné. Poslední interpretací jsou dva hroty. Pro nákupní signál se nachází pod nulovou čarou. Základním ukazatelem jsou dva hroty, z nichž druhý hrot je vyšší než první (blíží k nulové linii). Sloupce mezi hroty leží pod nulovou linií a jsou k ní blíže než oba hroty. Obrácená poloha hrotů, nad nulovou linií a

sloupce mezi nimi položených níže než jsou oba hroty, určuje signál k prodeji. Pokud však dojde k překřížení linky před vytvořením formace, signál nelze považovat za platný.

### **2.4.3 Objemové indikátory**

Objemové indikátory jsou charakteristické využíváním nejen údajů o cenách, ale pracují taky s objemem obchodů (volume). Objem obchodů je totiž považován za ukazatele síly nebo slabosti trhu, na nichž lze odhadovat, do jaké míry jsou změny kurzů významné. Díky tomu mohou být za určitých okolností lepší pro predikce budoucího vývoje, než indikátory vycházející pouze z vývoje cen.

#### ***On Balance Volume (OBV)***

Podstatou výpočtu indikátoru OBV je kumulativní součet objemu obchodů, který je postaven na sledování denních uzavíracích kurzů. Jestliže v určitém dni ceny narůstají, přičítají se aktuální objemy obchodů daného dne k dosavadní hodnotě OBV. Ve dnech, kdy ceny klesají, všechny objemy daného dne jsou odečteny od dosavadní hodnoty OBV. Výsledky indikátoru lze interpretovat různými způsoby. Nejsnazší variantou je hledání divergencí mezi vývojem oscilátoru a vývojem daného kurzu. Ve chvíli, kdy nejsou provázeny patřičným objem obchodů, lze očekávat obrat. Náhlý vzestup indikátoru OBV spolu s nízkými kurzy potom značí příležitost k nákupu, neboť velcí investoři zahájili proces akumulace. Při stoupajících kurzech doprovázených klesajícím OBV jde o podnět k prodeji. Přestože se jedná o často používaný indikátor, skrývá nezanedbatelnou slabinu v podobě neschopnosti zohlednění významu změny kurzu. Nemílo řečeno, o kolik se ceny změnily, jen směr jejich pohybu.

#### ***Oscilátor objemu (Volume Oscillator)***

Oscilátor objemu je využíván pro vyhlazení trendů ve vývoji objemu obchodů. Interpretace je shodná s Dowovou interpretací objemů. Jde v ní o to, že silný trend (býčí či medvědí), by měl být potvrzen stoupajícím trendem ve vývoji objemu obchodů.

#### ***Money Flow Index (MFI)***

U indikátoru MFI se jedná se v podstatě o objemovou variantu RSI, avšak vychází z cen i objemů obchodů. Nejdůležitější veličinou je tok peněz zjištěný jako součin průměrné denní ceny a objemem obchodů daného kurzu. Je-li zjištěná denní cena vyšší než

předcházející, jde o kladný peněžní tok, je-li nižší, lze jej označit za záporný peněžní tok. Indikátor lze matematicky zapsat následovně:

$$MR = 100 - \frac{100}{1 + MR}, \quad (2.5)$$

kde  $MR$  (*Money Ratio*) je podílem průměru kladných a záporných toků peněz za periodu  $n$ . Interpretace je obdobná jako u většiny objemových indikátorů. Využívá se analýza divergence mezi indikátorem a cenou. Signály k prodeji či nákupu by u MFI měly být spolehlivější, neboť jsou provázeny dostatečně velkou podporou objemů. Dále lze pracovat s extrémními hodnotami, které se nejčastěji vyskytují v poměru 20 a 80. Jejichž signálem, tržního dna či vrcholu, je protnutí MFI pod číselné hranice.



### **3. Vlastnosti trhů a faktorů ovlivňující relevantnost technické analýzy**

Blíže popsané metody technické analýzy v předcházející kapitole je možné aplikovat nejen na akciové tituly, ale na jakýkoliv investiční instrument, u nějž se cena vytváří působením nabídky a poptávky. Investor může využít metody technické analýzy, jak pro obchodování s akciovými tituly, tak indexy, komoditami nebo například měnovými páry. Pro dosažení úspěšných obchodů s využitím správných metod je zapotřebí počítat s několika faktory, které technickou analýzu ovlivňují. V následující kapitole jsou popsány faktory a skutečnosti burzovních trhů či jednotlivých investičních instrumentů působící na vypovídací schopnost zvolených metod.

#### **3.1 *Hypotéza efektivních trhů***

Podstata teorie uvádí, že veškeré investiční instrumenty jsou na trhu správně oceněny a proto není možné dosáhnout úspěšné investice. Na trhu se tak nelze setkat s nadhodnocenými či podhodnocenými akcemi, což znemožňuje realizaci dlouhodobé investiční strategie. Kurzové pohyby probíhají v závislosti na nové informace, neboť jsou obsaženy v jednotlivých kurzech, které jsou zahrnuty prakticky okamžitě. Současný kurz je obrazem o aktuální a objektivní vnitřní hodnotě. Pohyby kurzů jsou důsledkem nových, neočekávaných informací, které nelze předvídat. Chování akciových kurzů tak znázorňuje tzv. náhodnou procházku.

Efektivní trh je založen na několika stěžejních předpokladech:

- Všichni účastníci, trhu jsou si rovni, mají stejný přístup k informacím a neexistuje žádný dominantní investor, jedná se tedy o vysoký stupeň konkurence.
- Vzhledem k ziskovému investičnímu motivu je zaručeno odchýlení o vnitřní hodnoty, což zajišťuje trvale správné ocenění.
- Jak už bylo částečně zmíněno, investorům musí být umožněn stálý a jednoduchý přístup ke spolehlivým a relevantním informacím.

- Důležitý je stupeň likvidity, jedině u vysoce likvidního trhu je možné včasné reagovat na nové kurzotvorné informace.
- Velikou překážkou by stejně tak pro investora neměly být transakční náklady, které by jinak mohly znemožnit správnou reakci na nové informace.
- Zaručení kvalitně fungující tržní infrastruktury, jednak systém nezbytný pro kontrolu a regulace a současně efektivní obchodní systém.
- Zajištění právní legislativy, tak aby byly dány, všechny práva a povinnosti tržních subjektů.

Hlavní roli v teorii efektivních trhů zastávají informace. Podle toho, jaké informace jsou na trhu dostupné, se rozlišují tři formy trhu.

První variantou je *slabá forma* trhu, kde lze získat jen minulá data. Akciové kurzy zahrnují veškeré historické informace, což není dostatečné pro predikci budoucího vývoje. Z čehož vyplývá, že na této úrovni efektivnosti, nelze technickou analýzu využít.

Naopak *středně silná forma* trhu, charakteristická nejen odrazem veškerých historických informací, navíc obsahuje také aktuální veřejně přístupné informace. Investor tak může pracovat s fakty typickými pro fundamentální analýzu, jako jsou analýzy účetních výkazů, dividendové politiky a jiných podobných informačních zdrojů. I přes začlenění veškerých jmenovaných dostupných informací, však investor nezískává převahu oproti ostatním, a ani v tomto případě nelze překonat trh.

*Nejsilnější formu* efektivních trhů představuje stav, ve kterém aktuální kurzy zohledňují jednak informace veřejného trhu, současně však také neveřejné informace.

Jak již bylo výše zmíněno, u teorie efektivních trhů, je základním předpokladem ocenění jednotlivých cen na správné úrovni odpovídající vnitřní hodnotě. Přesto je běžné, že se na trhu vyskytuje řada statisticky prokázaných opakujících se anomálií. Některé z nich dále stručně uvedeny (Musílek, 2011).

Jedním z nejznámějších typů anomálie je tzv. *pondělní efekt*. Název vychází ze skutečnosti, že právě v pondělí nastává výrazný pokles akciových kurzů. Důvodem pro tento staticky ověřeně fakt, je možné vysvětlit obvykle zpožděnými negativními zprávami zveřejněnými v pátek, které jsou během víkendu mnohdy přehodnoceny, a proto se změny investičních pozic projeví na pondělních kurzech. Na základě americké studie Gibbonse a

Hese připadá největší dopad negativní zpráv právě na pondělí, pozitivní změny se naopak často projevují ve středu a pátek. Úterý zůstává stabilní a pro čtvrtek je typický mírný nárůst (Veselá, 2007).

Velmi dobře známou anomálií je také *lednový efekt*. V průběhu ledna totiž mnohdy dochází k výraznému růstu kurzů. Jedno z možných vysvětlení je daňová optimalizace na konci předcházejícího roku a také případné větší finanční potřeby z důvodu Vánoc či firemních odměn. Tento měsíc je pak charakteristický nárůstem vstupů do dlouhých pozic provázený růstem kurzů. Protichůdně však podle Mishkina tomuto argumentu nasvědčuje fakt, že institucionálních investorů, kteří přestože nepodléhají zdanění, akcie nenakupují již v prosinci. Což by mohlo způsobit růst cen a následnou eliminaci vývoje lednových kurzů (Mishkin, 2004).

Významně se do vývoje kurzů projevují *akvizice či fúze* podniků. Mohou vysílat určité snížení rizika a nákladů slučovaných podniků. Mnohdy se ovšem stává, že k pohybu kurzů dochází ještě před oficiálním sloučením z důvodu využívání neveřejných informací. Důsledkem mohou být také zvýšené transakční náklady nebo náklady na získávání spolehlivých informací.

Potenciální malé společnosti mnohdy vykazují průměrně vyšší kurzové růsty, provázené nízkou likviditou a vysokým rizikem. Bylo již rozvinuto mnoho teorií, které vysvětlují *efekt malých firem*. Jedním z možných vysvětlení je vyvážení portfolia institucionálními investory, daňové hledisko, či vysoké náklady při ocenění malých firem.

Pohledy na teorii efektivních trhů se značně rozcházejí. Řada publikovaných článků a literatur podložené empirickými výzkumy tuto teorii zamítají. Na druhou stranu existuje mnoho interpretací podporující platnost této teorie vycházející rovněž z odborných kvalifikovaných publikací.

Nelze jednoznačně tvrdit, do jaké míry zveřejněné významné zprávy ovlivní pohyb akciových kurzů, a to ani přes řadu uskutečněných studií. Vzájemná souvislost je v určitém smyslu platná, avšak veřejnost nevěnuje zpravodajství neustálou pozornost a nereaguje na veškeré fundamentální změny, jak předpokládá teorie efektivních trhů. Publikované zprávy jsou podobné spouštěcím mechanismům řetězce událostí, které mění pohled veřejnosti na akciový trh (Shiller, 2010).

Vhodnou koncepcí může být členění podle Viškové (1997). V pojetí tržní efektivnosti jsou informace rozděleny na fundamentální informace a informace o chování trhu. První skupina představuje veškeré informace spojené s firmou a jejím hospodařením, makroekonomické situací, politice nebo kurzech. Chování investorů, jejich reakce v určitých situacích v minulosti nebo trendech je zachycena informacemi chování trhu.

Díky tomuto rozdělení lze pak efektivní trh chápat jako trh, kterým jsou postupně pohlceny všechny zmíněné fundamentální informace, ne nárazově, ve smyslu náhodné procházky. Pozvolný proces, ve kterém se informace promítávají do akciových kurzů je v této koncepci, resp. v celé technické analýze rozhodující. Za předpokladu skokových změn akciových kurzů, by informace o chování trhu ztrácely význam. Nebylo by totiž možné použít technické či jiné analýzy k vývoji kurzů, neboť by nebyly žádné trendy či jiná ustálení trhu.

Snaha všech účastníků o co nejlepší zohlednění všech fundamentálních informací, vede ke vzniku druhého typu informací - informace o chování trhu. Toho následněji využívají právě techničtí analytici. Jejich předpoklady o způsobu zohledňování fundamentálních informací na trhu utvářejí stejné nebo podobné situace, přičemž investorské reakce na ně jsou podobné.

Vzhledem ke zvyšující se globální propojenosti a stále dokonalejším obchodním systémům, je reakce na nově zveřejněné kurzotvorné informace velmi rychlá. Mnohdy i několik málo vteřin po zveřejnění může dojít ke skokové změně. Tyto skokové změny však nemusí odpovídat významu nové informace, jejichž doba na působení vývoje kurzu může být velmi rozličná a nekončí v průběhu několika vteřin. Ne vždy udává prvotní reakce správný vývoj kurzu. Během obchodování se tak vývoj může zcela změnit ze skokového růstu na klesající, přestože není zveřejněna další relevantní informace.

Na efektivním trhu platí předpoklad stálého vyhledávání nesprávně oceněných aktiv a tím zamezení vzniku kurzových odchylek od vnitřní hodnoty. Tento předpoklad je však narušen překážkami spojenými se shortováním<sup>2</sup>. Na trzích, kde lze shortování provádět s omezením nebo vůbec, tak mají sklon k přecenění (Shiller, 2005).

Přes výše uvedené skutečnosti z reálného světa obchodování tedy vyplývá, že všechny akcie nemusí vždy správně oceněny a není možné realizovat úspěšnou strategii. Události na

---

<sup>2</sup> Shortování je obchodní strategie, při které investor spekuluje na pokles kurzu podkladového aktiva.

finančních trzích se tak vyplatí sledovat a spolu s dobrými znalostmi a množstvím zkušeností lze dosáhnout nadprůměrných výnosů. Stejně jako fundamentální, tak technická analýza má své investiční uplatnění.

Je však obtížné dosahovat dlouhodobě nadprůměrných zisků. Mnoho neúspěšných obchodů je navíc provázeno opomenutím nezanedbatelných transakčních nákladů či významného faktoru, kterým je psychologie. I sebelepší strategie může selhat ve chvíli, kdy se investor nedokáže přesně řídit stanoveným pravidlům. Pokud se investor zachování v rozhodný okamžik příliš emotivně a neracionálně daná investiční strategie může být snadněji porušena. Dokladem toho je výrok známého legendárního investora Warrena Buffeta: "Pro zbohatnutí na akciových trzích nepotřebujete být nikdo génius nebo mít přístup k tajným informacím. K úspěchu je nutný profesionálně sestavený obchodní plán a schopnost kontrolovat emoce tak, aby nezmenšovaly dosahování tohoto plánu".<sup>3</sup>

### **3.2 Likvidita**

V technické analýze je likvidita rozmanitých investičních instrumentů velmi důležitá. Velká škála nástrojů a metod technické analýzy znemožňuje určení určité minimální likvidity. Avšak čím je instrument méně likvidní, tím jsou zároveň vyhlídky na úspěšné použití investičních technik nižší.

Pro metody technické analýzy slouží grafy jednotlivých investičních instrumentů. K jejich sestavení mnohdy stačí denní uzavírací ceny. V podstatě by tak bylo možné využít investiční nástroje s jednou obchodní transakcí denně. Skutečnost takovéto analýzy by však nebyla významná, neboť by neměla dostatečnou vypovídací hodnotu. Předvídání budoucího vývoje jen málo likvidních titulů je velmi obtížné a mnohdy nevyzpytatelné.

Méně likvidní tituly jsou zároveň typické větším spreadem. To znamená, že nízká likvidita je komplikací nejen pro vývoj kurzu, ale zároveň pro vstup do realizovaného obchodu. Technická analýza se řadí mezi krátkodobé analýzy, často intradenní obchodování, u nichž je nízká likvidita nepřekonatelnou překážkou. Vzhledem k tomu, že intradenní obchodníci provádějí řadu obchodů v průběhu pouze jediného dne, což jim umožňuje

---

<sup>3</sup> DVOŘÁK, R. *Trading Strategie: Moderní styl obchodování na burze*. (2008) str. 139

profitovat i na drobných kurzových pohybech. To by však u velkého kurzového rozpětí mezi nabídkou a poptávkou akciového titulu nebylo možné realizovat.

Technickou analýzu je možné využít na různých typech trhů. Nejvíce využívanou je však na měnovém trhu Forex a na trhu komodit. Vzhledem k výše zmíněným skutečnostem je tento fakt zřejmý. V obou případech trhů se jedná o vysoce likvidní instrumenty s velkým počtem obchodů a spreadem na nízkých úrovních. Současně tomu přispívá i výše poplatků za provádění obchodů, které jsou oproti jiným trhům nižší. Zejména pak komoditní trhy provází často vysoká volatilita a tak lze sledovat rozličné kurzové pohyby během jednoho dne. Spolu s použitím finanční páky, která umožňuje obchodovat s malým kapitálem mnohem hodnotnější aktiva a tak dosahovat vysokých zisků (či ztrát) a díky intradennímu obchodování lze dosáhnout úspěšných obchodů. Výhodou u těchto trhů, která nemusí být samozřejmostí například u akciových titulů, je využití shortování.

### **3.3 Volatilita**

Volatilitou se rozumím pohyb kurzu či výnosu daného aktiva od jeho historických hodnot. Jedná se o míru kolísání, která je zpravidla vyjadřována směrodatnou odchylkou. Na trzích se tak volatilita projevuje rychlostí, se kterou mění hodnota kurzů daného trhu, jak se průměrně vyvíjejí jednotlivé přímky grafů. Přeneseně se tak jedná o znázornění rizikovosti obchodů.

Přestože se daný investiční instrument může vyvíjet v jasném trendu, pro obchodní systém je významné, že ve volatilním trhu může nastat změna ceny v obou směrech. Vývoj ceny v opačném směru než je trend, je označován jako korekce. Problematické pak může být vytěsnění stop-lossu a dosažení ztrátového obchodu, za jinak potenciální úspěšné operace.

Práce s volatilitou může být při obchodování velmi prospěšná a to při dodržování určitých pravidel. Podle literatury Nesnídal, Podhajský (2008), kde poměr volatility trhu a ochranných stop-lossů, by měl vždy korespondovat. Přičemž vyšší volatilita znamená vzdálenější stop-loss. Zároveň je vhodné přizpůsobovat stop-loss výši obchodního účtu, který umožňuje více možností při vstupování do obchodních pozic při zvýšené kapitálové náročnosti.

### **3.4 *Datová a technologická dostupnost***

Pro vstupní informace není technická analýza výrazně náročná. V porovnání s fundamentální analýzou, není zapotřebí dohledávat dokumenty firem, jako jsou účetní výkazy, výroční zprávy či různá makroekonomická data. Zpravidla technickému analytikovi postačí jednoduchý graf znázorňující historii vývoje daného investičního kurzu, který by měl být v současné době snadno dosažitelný. Přes různou škálu technických metod a postupů, je možné narazit na nezbytnost využití speciálních data, jejichž získání už se může stát problematickým.

V zásadě je ale možné využít technickou analýzu, na kterémkoliv investičním instrumentu, kde je možné získat graf jeho vývoje. Jedinou výjimkou jsou nástroje technické analýzy fungující na základě speciálních nesnadno dosažitelných informací.

Reálné využívání technické analýzy s sebou současně nese určité předpoklady technické vybavenosti. Pro zpracování dlouhých historických časových řad je nezbytná výkonná výpočetní technika. Pro využívání technické analýzy je současně nezbytný specializovaný software. Podle požadovaných funkcí a úkolů je možné využít různě kvalitní programy pro zpracování dat. Pro využití základních metod technické analýzy na obchodovaných trzích je ve většině případů možné používat bezplatně. Zatímco výkonné kvalitní programy s rozšířenými elektronickými nástroji s sebou nesou také dodatečné náklady.

## 4. Testování vybraných technických indikátorů

Cílem této diplomové práce je testování spolehlivosti nástrojů technické analýzy při obchodování s akciemi. V předcházející teoretické části byly popsány často využívané technické indikátory, oscilátory či různé grafické formace, které mohou technickým obchodníkům přinášet nemalé zisky. Pro testování jsou v následující kapitole vybrány technické indikátory, jejichž úspěšnost bude hodnocena na reálných historických datech. Výsledné hodnoty pak určí, zda je díky vybraným indikátorům vhodné skutečně obchodovat.

Aplikace technických indikátorů bude probíhat formou tzv. backtestingu. Jedná se o získání historických dat za zvolené časové období, na němž budou postupně testovány jednotlivé indikátory. Pro testování byl zvolen program pro zobrazování grafů cen akcií a komodit zvaný Sierra Chart. Program umožňuje navázání, jak na reálná, tak na historická data. Výhodou programu, která byla v práci využita, je nastavení indikátorů a studií umožňující testování na zvolených akciových titulech.

### *Kritéria testování*

Pro posouzení nejvhodnější metody obchodování s akciovými tituly byla zvolena následující kritéria, která budou uvedena u všech testovaných indikátorů. Kritéria slouží pro porovnání a posouzení neoptimálnějších nástrojů, které by následně mohly být použity pro tvorbu obchodní strategie.

- Počet obchodů, jak dlouhé tak krátké pozice, za sledované období.
- Počet ziskových obchodů.
- Počet ztrátových obchodů.
- Zisk/ztráta - rozdíl mezi hrubým ziskem a hrubou ztrátou.
- Profit factor - podíl součtu všech ziskových obchodů (hrubý zisk) k absolutní hodnotě součtu všech ztrátových obchodů (hrubá ztráta).
- Největší pokles účtu - udává maximální riziko dané strategie, představuje maximální propad kapitálu v souvislé řadě za testovací období.
- Úspěšnost (%) - procentní úspěšnost ziskových obchodů, jak prodejních, tak nákupních.
- Průměrný ziskový obchod.
- Průměrný ztrátový obchod.



- Průměrná výnosnost obchodů.
- Směrodatná odchylka – počítána vždy za posledních 10 uskutečněných výnosů.

### ***Vstupní parametry pro testování***

Testování bude probíhat na časovém úseku 5 let a to od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2013. Pro obchodování je zvolen jednodenní vývoj kurzů, takže se pracuje s denními reálnými daty (tj. denní uzavírací ceny). Pro testování bylo nejdříve uvažováno o výběru jedné akcie, na kterou by byly jednotlivé indikátory aplikovány. Každému investičnímu instrumentu však svědčí rozličný nástroj a proto je vhodné provádět testování na různých typech akciových titulů, tak aby bylo v závěru možné zvolit ten nejefektivnější technický indikátor. S cílem diverzifikace různých odvětví bylo vybráno celkem 5 akciových titulů. Akcie General Electric Company (GE) zastupují oblast průmyslové výroby, titul Apple Inc. (AAPL) je zástupcem odvětví informačních technologií, spotřební sektor a servis je zastoupen společností Amazon.com Inc (AMZN), akcie Pfizer Inc. (PFE) představují odvětví zdravotnické péče a oblast financí je zastoupena akciemi společnosti Citigroup Inc. (C). Akcie AAPL, AMZN jsou obchodovány na burze NASDAQ, zatímco ostatní se obchodují na trhu NYSE. Při testování bude každá nová pozice uzavřena s počtem 100 ks akcií, přičemž bude možné otevřít současně maximálně 3 pozice. Testovací období bude probíhat do 31. 12. 2013, avšak za předpokladu, že bude stále otevřená pozice (krátká či dlouhá), bude se čekat na nejbližší výstupní signál pro její uzavření i po skončení tohoto období.

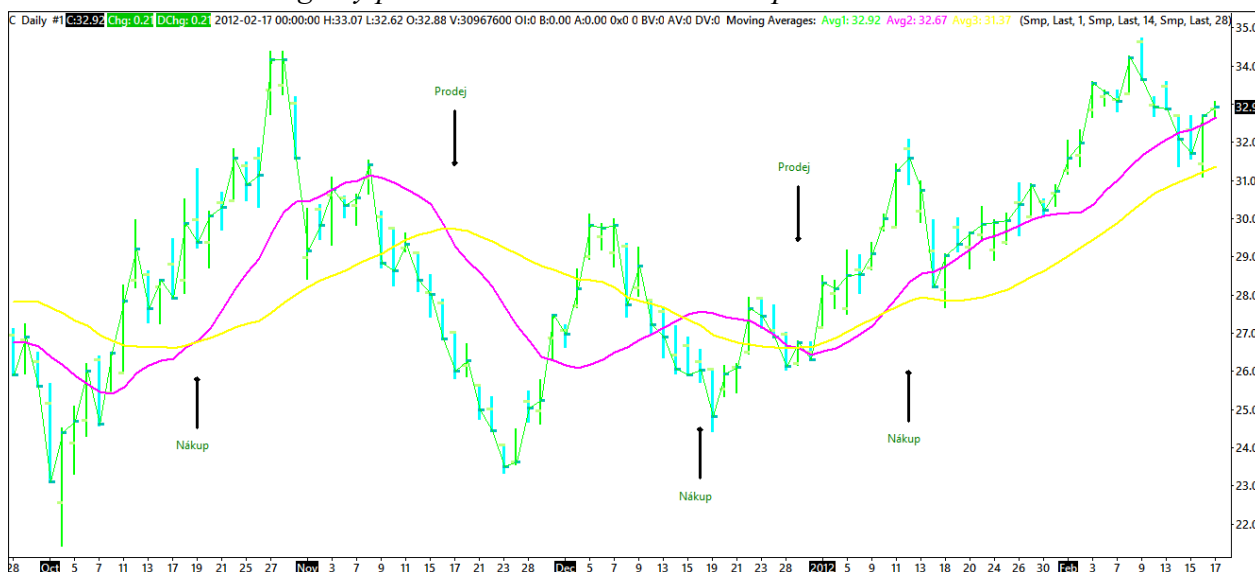
### ***4.1 Obchodování založené na Moving Average (MA)***

S oblibou stále využívaný technický indikátor, který poskytuje jasnou interpretaci získaných hodnot. Jednak lze sledovat vývoj klouzavého průměru s protnutím ceny akciového instrumentu, nebo lze využít dva či více klouzavých průměrů s odlišnou periodou a sledovat jejich překřížení určující obchodní signál. Zároveň je možné indikátor kombinovat i s dalšími nástroji technické analýzy. Pro testování je využita metoda křížení dvou různě dlouhých jednoduchých klouzavých průměrů. Mezi jedny z doporučených hodnot se řadí perioda 14 a 28. Pro rychlou křivku (kratší průměr) náleží doba 14 dní a pro pomalou (dlouhou křivku) 28 denní průměr.

*Parametr testu:*

- vstupní signál pro dlouhou pozici je generován překřížením rychlé křivky k pomalé zespodu,
- vstupní signál pro krátkou pozici je generován překřížením rychlé křivky k pomalé seshora,
- uzavření pozice nastane ve chvíli, kdy se vytvoří nový obchodní signál.

*Obr. 4.1 Obchodní signály při obchodování s akciemi C s použitím MA*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

Způsob testování je zachycen v Obr. 4.1 na akciovém titulu společnosti Citigroup Inc. za časový úsek od října 2011 do ledna 2012. V následující Tab. 4.1 jsou zobrazeny výsledky testování. Přehled všech realizovaných obchodů je uveden v příloze č. 1, kde je dlouhá pozice označena jako long a krátká jako short. Označení je obchodní pozic je shodné i v ostatních přílohách jednotlivých indikátorů.

**Tab. 4.1 Aplikace klouzavých průměrů s periodou 14 a 28 (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	48	37	41	49	42
Ziskové obchody	18	20	16	21	15
Ztrátové obchody	30	17	25	28	27
Průměrný ziskový obchod	134	116	4 917	585	2 070
Průměrný ztrátový obchod	-65	-73	-1 494	-236	-1 242
Nejvyšší zisk	395	312	23 106	4190	9 837
Největší ztráta	-166	-155	-3404	-570	-4 006
<b>Zisk/ztráta</b>	450	1 075	41 326	5 675	-2 491
<b>Úspěšnost</b>	34,04%	54,05%	39,02%	42,86%	35,71%
<b>Profit factor</b>	1,25	1,86	2,11	1,86	0,93
<b>Výnosnost</b>	1,21%	1,92%	3,19%	0,35%	0,07%
Směrodatná odchylka	6,34%	6,38%	12,52%	11,41%	11,26%

Z uvedené Tab. 4.1 lze pozorovat relativně rovnoměrné množství obchodních signálů generované klouzavými průměry. S výjimkou akcií PFE, kde převažují 3 úspěšné obchody nad neúspěšnými, došlo k většímu počtu ztrátových obchodů. Nejnížší úspěšnost přitom dosahují akcie AMZN ve výši 35,71 %. Současně je u této akcie vidět nejhorší výslednou hodnotu testování. Množství ztrátových obchodů způsobilo ztrátu ve výši - 2 491 \$. Stejně nepříznivého výsledku bylo dosaženo u hodnoty profit factor ve výši 0,93. Obchodování již zpočátku dávalo velmi mylné signály k uzavírání obchodů. Příčinou mohlo být zpoždění obchodních signálů a jejich velké množství, které u relativně netrendujícího trhu způsobily nesprávné načasování pro vstup a výstup do řady obchodů. U následujícího Obr. 4.2 je možné sledovat celkový vývoj akcie za pozorované období u akciového titulu AMZN. Cena zpočátku oscilovala okolo 70 - 80 \$ za akci, přibližně pak začátkem roku 2010 okolo 120 - 130 \$ za akcii. Z velké části jsou veškeré ziskové obchody tvořeny dlouhými pozicemi, jež se podařilo úspěšně zachytit, a které nebyly příliš rychle uzavřeny. Celkově se jednalo o 12 úspěšných ziskových dlouhých pozic a 3 krátké pozice. Nejvyšší ztrátu získal indikátor ve výši - 4 006 \$, přičemž průměrná ztráta dosahovala - 1 242 \$. Pro porovnání průměrný zisk byl 2 070 \$. Celková výnosnost se tak pohybovala téměř na nule a směrodatná odchylka výnosů vlivem velkých zejména ztrátových výkyvů zaznamenala poměrně vysokou hodnotu 11,26 %.

Obr. 4.2 Akcie AMZN (2009 - 2013)



Zdroj: Yahoo finance

Testování na ostatních akciových titrech už dopadlo o poznání lépe. Ve všech případech skončilo obchodování se ziskem a profit factorem nad hodnotou 1,5. Až na akcie GE, výše profit factoru byly nižší 1,25. U akcií společnosti GE dosáhla realizace všech obchodů zisku v hodnotě 450 \$ s úspěšností za sledované období 34,04 %. Celkově se na tomto čísle podílelo 18 ziskových obchodů, jejichž průměrný zisk byl ve výši 134 \$. Naopak nejvíce ztrátovým obchodem byla hodnota - 166 \$, průměrná ztráta činila - 65 \$.

Aplikace klouzavých průměrů dosáhla lepších výsledků u akcií PFE a C. V případě akcií PFE bylo realizováno 37 obchodů, přičemž jde o nejnižší výskyt obchodních signálů mezi ostatním testovanými akciemi. Na druhou stranu převahu měly právě ziskové obchody. Celková úspěšnost tak jako jediná překročila hranici 50 % a dosáhla 54,05 %. Souhrnný zisk tvořil 1 075 \$, v průměru na obchod dosáhla hodnota zisku 116 \$. Vzhledem k relativně příznivému počtu ziskových obchodů je i ukazatel profit factor na vyšší úrovni 1,86. Stejně výše profit factoru bylo dosaženo i v případě akcií C, kde aplikace klouzavých průměrů získala zisk 5 675 \$. Akcie společnosti Citigroup se během sledovaného úseku pohybovaly v krátkých trendech a překvapivě došlo k větší míře prodejních úspěšných obchodů nad nákupními. V průměru se zisk pohyboval na úrovni 585 \$, zatímco ztráta činila méně než polovinu v hodnotě - 236 \$. Úspěšnost všech obchodů byla nižší 42,86 %, stejně tak výnosnost tvořila jen 0,35 %.

Nejefektivnější využití klouzavých průměrů z pohledu zisku se ukázalo v případě akciového trhu AAPL, jehož vývoj utržil 41 326 \$ a výnosnost dosáhla 3,19 %. Přičemž

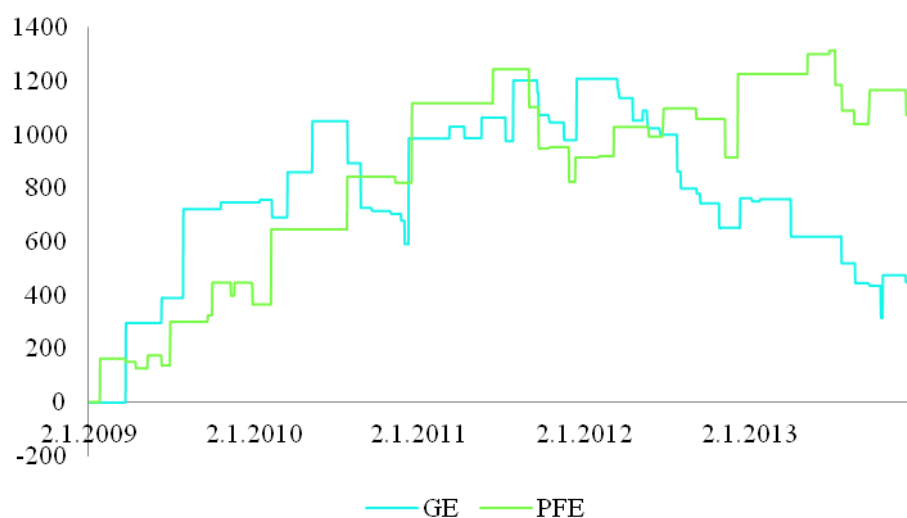
směrodatná odchylka výnosů je relativně vysoká 12,52 %. Nejúspěšnějším obchodem bylo uzavření transakce se ziskem 23 106 \$. Naopak nejméně úspěšným obchodem byla částka - 3 404 \$. Přes vyšší počet ztrátových obchodů, 25 ztrátových z celkových 41, byla hodnota profit factoru 2,11. Vyšší ukazatel vypovídá o získání většího hrubého zisku, který převážil nad utrženými ztrátami. Výše hrubého zisku činila 78 677 \$, zatímco zisk v hodnotě - 37 351 \$. Průměrným ziskovým obchodem byla částka 4 917 \$, ztrátový obchod naopak - 1 494 \$. Převážná část nesprávně zadaných příkazů připadá na první polovinu sledovaného období, kdy cena postupně rostla, ale nevyvíjela se ve výrazných trendech. Změna nastala po roku 2011, kdy se začaly utvářet delší trendové vlny, které byly provázeny větší mírou ziskových obchodů.

Následující grafy zachycují vývoj obchodního účtu během sledovaného období. V prvním grafu 4.1 lze pozorovat poměrně plynulý nárůst akciových titulů GE a PFE. Výraznější zlom nastal u akcií GE v průběhu roku 2012. Ceny akcií GE v tomto období spíše oscilovaly na podobné úrovni a neutvářely výraznější trend, což přispělo k několika nesprávným signálům generující vysoké ztráty, ať už z dlouhých či krátkých pozic. Stejně tak nestálý je i závěr obchodování, kde převažovaly ztrátové obchody nad ziskovými.

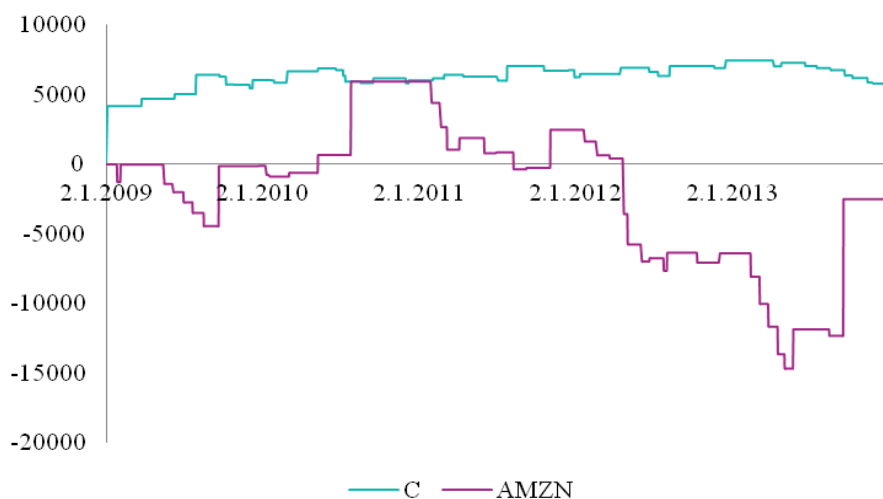
Graf 4.2 je znázorněním obchodního účtů akcií C a AMZN. U akcií C lze sledovat velmi stabilní vývoj obchodního účtu. Příznivější by však byl za předpokladu většího růstu. I přes větší míru ziskových obchodů, ale došlo k řadě nadprůměrně ztrátových obchodů, což zmařilo případné navyšování účtu. Naopak velmi negativní vývoj provází obchodování s akciovým titulem AMZN. Již od počátku nedávají klouzavé průměry správné signály a účet zachraňuje jen několik nadprůměrně ziskových obchodů. Obchodní účet tak končí se ztrátou. Možným vysvětlením je kolísání ceny akcie AMZN, která neudává výrazné trendy. Vysílané signály tak nestačí reagovat na rychlý obrat cenového vývoje.

Posledním grafem 4.3 je obchodování akciového titulu AAPL. Jednalo se o nejvhodnější titul pro obchodování s klouzavými průměry. V první polovině dochází jen k nízkému kumulovanému zisku vlivem velkého množství ztrátových obchodů. To se však mění na přelomu roku 2012, kdy nastupuje silný býčí trend, který je následně střídán medvědí. Díky několika dobře načasovaným obchodním pozicím se tak účet nakonec dostal do vysokého zisku.

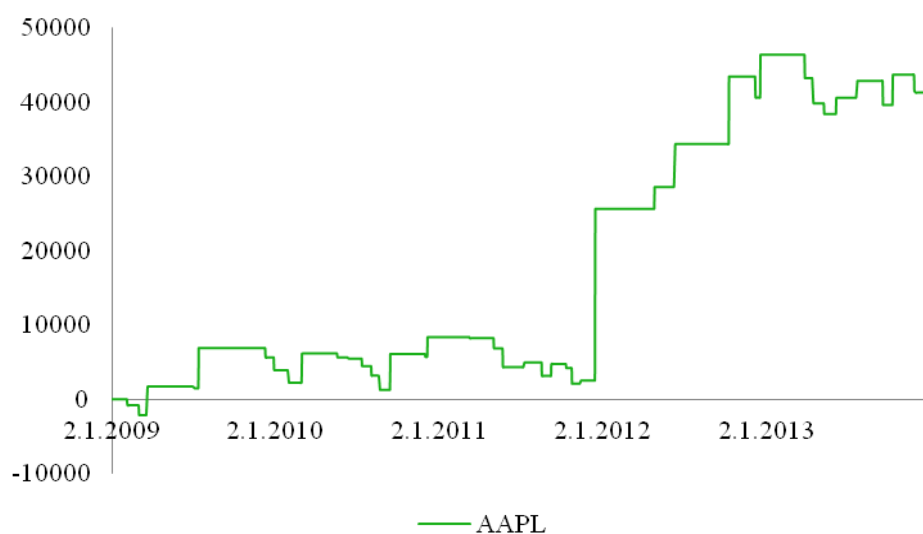
Graf 4.1 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s klouzavými průměry (v \$)



Graf 4.2 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s klouzavými průměry (v \$)



Graf 4.3 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s klouzavými průměry (v \$)



## 4.2 Obchodování založené na Relative Strength Index (RSI)

Momentový technický indikátor RSI je možné využít na různých typech trhů i v rozličných časových intervalech. V tomto případě proběhne testování opět na denních datech na všech vybraných akciových titulech. Pro výpočet je důležitá jedna proměnná, kterou je perioda, z níž bude vycházet výpočet (tj. množství posledních úsečků na grafu). Mezi jednu z doporučených hodnot se řadí perioda posledních 14 obchodních dní. Způsob použití indikátoru vychází z měření rychlosti a změny cenového pohybu. RSI se pohybuje v oblasti od 0 - 100. Základním principem je určení, zda je trh překoupen nebo naopak přeprodán. Pro testování budou využity hranice 30 a 70 jako hladiny přeprodanosti a překoupenosti.

*Parametry testu:*

- vstup do dlouhé pozice v případě, že křivka RSI překročí hodnotu 30 směrem nahoru a opustí hladinu přeprodanosti,
- vstup do krátké pozice v případě, že křivka RSI překročí hodnotu 70 směrem dolů a opustí hladinu překoupenosti,
- výstup dlouhé pozice ve chvíli, kdy dosáhne hladiny překoupenosti - 70,
- výstup krátké pozice ve chvíli, kdy dosáhne hladiny přeprodanosti - 30.

*Obr. 4.3 Obchodní signály při obchodování s akciemi C s použitím indikátoru RSI*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

V dolní části Obr. 4.3 je možné vidět vývoj indikátoru RSI spolu s nadefinovanými hranicemi 30 a 70. Podle křížení křivky RSI s těmito hladinami přeprodanosti a překoupenosti dochází k vysílání obchodních signálů. V grafu jsou znázorněny některé z realizovaných obchodů. Tab. 4.2 níže pak udává výsledky tohoto obchodování. V příloze č. 2 jsou uvedeny veškeré obchodní příkazy testování.

**Tab. 4.2 Aplikace RSI s periodou 14 dní (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	49	45	44	55	48
Ziskové obchody	33	27	29	37	36
Ztrátové obchody	16	18	16	18	12
Průměrný ziskový obchod	90	74	2 303	376	1283
Průměrný ztrátový obchod	-115	-146	-4 834	-456	-2 035
Nejvyšší zisk	255	223	5 999	1 184	4 091
Největší ztráta	- 250	-354	-13 276	-1 030	-4 950
<b>Zisk/ztráta</b>	1 129	-641	-10 562	5 709	21 769
<b>Úspěšnost</b>	67,35 %	60,00%	65,91 %	67,27%	75,00 %
<b>Profit factor</b>	1,62	0,76	0,86	1,70	1,89
<b>Výnosnost</b>	1,45%	-0,72%	-0,70%	4,42%	3,27%
Směrodatná odchylka	5,76%	5,48%	9,97%	12,49%	9,39%

Obchodování s pomocí indikátoru RSI přineslo o něco více obchodních příležitostí. Přičemž u všech testů se jednalo o převis ziskových obchodů nad ztrátovými. Nejnižší úspěšnosti aplikace RSI připadla na akcie společnosti PFE a AAPL. I přes vyšší počet inkasovaných vydařených obchodů skončilo obchodování se ztrátou - 641 \$ u akcií PFE, u AAPL je ztráta vlivem vyšší ceny na akcii - 10 562 \$. Průměrná výnosnost byla záporná a pohybovala se okolo -0,71 %. Velmi nízká je i hodnota profit factoru u titulu PFE se dostala na úroveň 0,76, u AAPL na 0,86. Převážně v první fázi se akcie PFE během roku 2009 a 2010 s cenou pohybovaly ve středně dlouhých trendech a oscilovaly na hladině překoupenosti, čímž bylo generováno mnoho falešných signálů. Z velké části se jednalo o příliš časně uzavření krátkých pozic. Generování poměrně vysokých ztrát z těchto obchodů pohltilo řetězec drobných zisků z příkazů zadaných převážně ve druhé polovině sledovaného období. Průměrná ztráta dosáhla výše - 146 \$, zatímco průměrný zisk 74 \$. Nejvýnosnější obchodní



transakcí byl zisk 223 \$ a ztráta výrazně vyšší v hodnotě - 354 \$. V součtu dosáhla úspěšnost 60 %. Pro akcie AAPL se indikátor ukázal jako velmi neefektivní a to zejména v první polovině sledovaného období, kdy docházelo k jedinému rostoucímu trendu, což s sebou neslo množství nesprávně načasovaných krátkých obchodů provázených vysokými ztrátami. Nejvyšší zaznamenanou ztrátou přitom byla částka - 13 276 \$, zatímco ziskový obchod dosáhl nejvýše 5 999 \$. Po druhé polovině období tedy v průběhu roku 2012 již cena dlouhodobě tolik netrendovala a bylo možné dosáhnout řady ziskových transakcí, ty však nestačily pokrýt vzniklé ztrátové obchody. Indikátor dosáhl 65,91 % úspěšnost.

Množství zobchodovaného zisku a hladiny profit factoru dopadlo lépe u akcií GE a C. Aplikace RSI přinesla u akcie GE zisk 1 129 \$ a u akcie C v souhrnu 5 709 \$. Lepší výsledek profit factoru byl zaznamenán u akcie GE 1,62, ještě vyšší u akcií C 1,70. Vzhledem k vývoji cen akcií GE, který není výrazně trendový a to převážně v první fázi sledovaného období, se ukázal jako relativně úspěšný investiční nástroj. Podobný cenový vývoj je možné sledovat i u akcií C, vývoj ceny osciluje ještě více na vyrovnané hladině přibližně 30 - 40 USD za akcii. Úspěšnost u akciového titulu GE byla zjištěna ve výši 67,35 % s nejvyšším ziskem 1 129 \$ a ztrátou - 250 \$. U společnosti Citigroup Inc. byla hladina úspěšnosti jen nepatrně nižší 67,27 % s nejvyšším naměřeným ziskem 1 184 \$ a ztrátou - 1 030 \$. Celkově však docílily uskutečněné obchody nejvyšší průměrné výnosnosti 4,42 %.

Nejvýhodněji se podle úspěšnosti a profit factoru projevila aplikace indikátoru RSI na akciovém trhu AMZN. Výsledná úspěšnost dosáhla 75 % a profit factor 1,89. Na této hodnotě se podílela řada úspěšně realizovaných obchodů, celkem 36. Zisky všech obchodů činili v souhrnu 46 183 \$, na průměrný ziskový obchod tak připadlo 1 283 \$. Průměrná výnosnost, i přes jinak příznivé výsledky, byla v porovnání s akciemi C nižší celkem 3,27 %. Směrodatná odchylka dosáhla výše 9,39 %. Nebyly však vyslány jen kladné signály, mezi 12 ztrátovými obchody se vyskytly i vysoké ztráty. Nejvyšší pokles nastal v hodnotě - 4 950 \$. Na průměrný ztrátový obchod vyšlo celkově - 2 035 \$. Přesto se obchodování uzavřelo s nejvyšším zaznamenaným ziskem 21 769 \$.

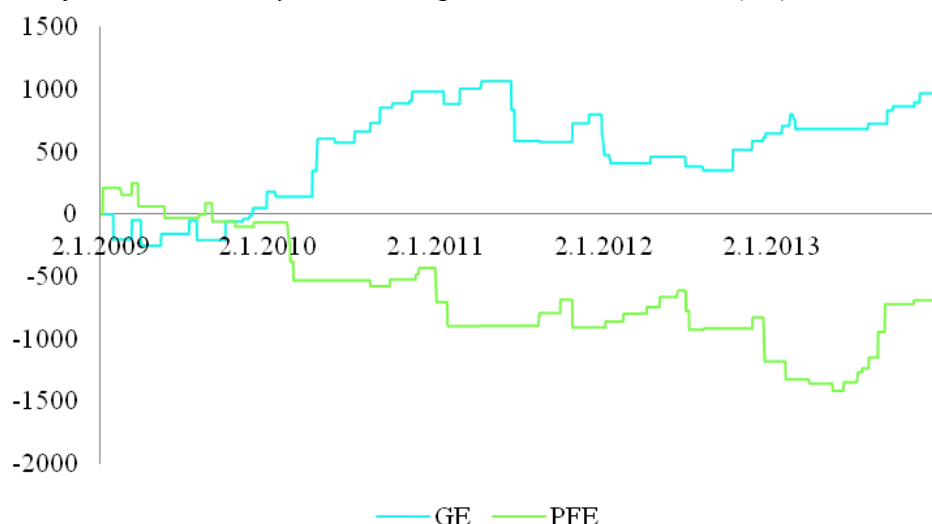
V grafu 4.4 lze vidět vývoj obchodování akcií GE a PFE na křivce kumulovaného účtu. Zajímavě vypadá graf akcií GE. Až na ztrátový počátek, se křivka pohybovala v kladných hodnotách. První obchodní signály předznamenávaly trh na hladině přeprodání a tedy vstup do dlouhých pozic, zatímco cena akcií klesala. Následně ale došlo k obratu a

v průběhu dalších let docházelo k velkému množství ziskových obchodů, což lze pozorovat i u rostoucího obchodního účtu. Až do poloviny roku 2011, kdy došlo k uzavření několik vysoce ztrátových pozic a to se podepsalo na snížení obchodního účtu. Hladina RSI na úrovni přeprodání vysílala signály k otevření dlouhých pozic, zatímco stále probíhal medvědí klesající trend. Vývoj v převážně záporných číslech zaznamenalo obchodování RSI na akciovém titulu PFE. Zejména v první polovině pozorovaného časového úseku docházelo k uzavírání ztrátových pozic, kdy se vývoj ceny utvářel do středně velkých trendových vln.

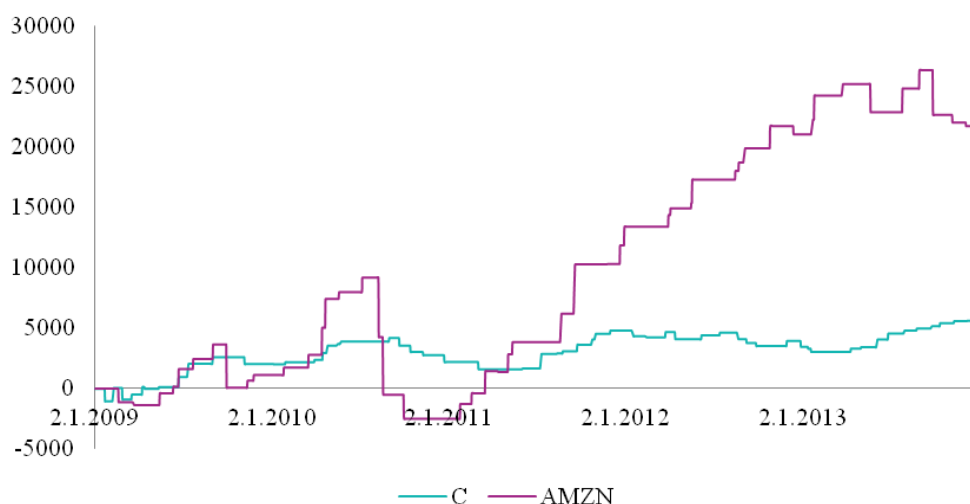
Graf 4.5 zachycuje opět velmi stabilní, pomalu rostoucí obchodování akciového titulu C. Pozitivnější vývoj je však možné pozorovat u akcií AMZN. Díky nejvyššímu výskytu ziskových signálů, které se postupně kumulují v celkovém zisku, je obchodování ukončeno se zajímavým ziskem. Přičemž jedinými negativními momenty je jen několik nadprůměrně ztrátových obchodů v průběhu srpna roku 2010. RSI se pohybovalo na úrovni překoupení a vydávalo signály pro krátké pozice, ačkoliv se stále jednalo o mírně rostoucí trh až do konce roku 2010.

Na grafu 4.6 si lze povšimnout, jak nevhodným nástrojem se RSI stává při využití trendových rostoucích trhů. Ačkoliv se vyskytlo přes 60 % úspěšných obchodů, vzniklé ztrátové obchody nebylo možné pokrýt. Nejvíce účet utrpěl na přelomu roku 2012, s nástupem rostoucího trhu, přinesly krátké obchody opačný záporný výsledek, který do konce sledovaného období nebyl vyrovnán.

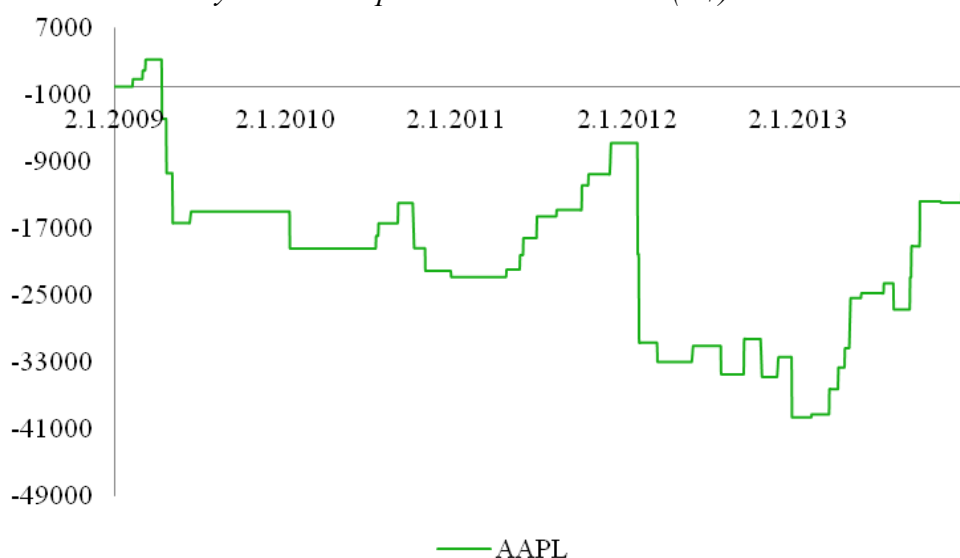
*Graf 4.4 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s RSI (v \$)*



*Graf 4.5 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s RSI (v \$)*



*4.6 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s RSI (v \$)*



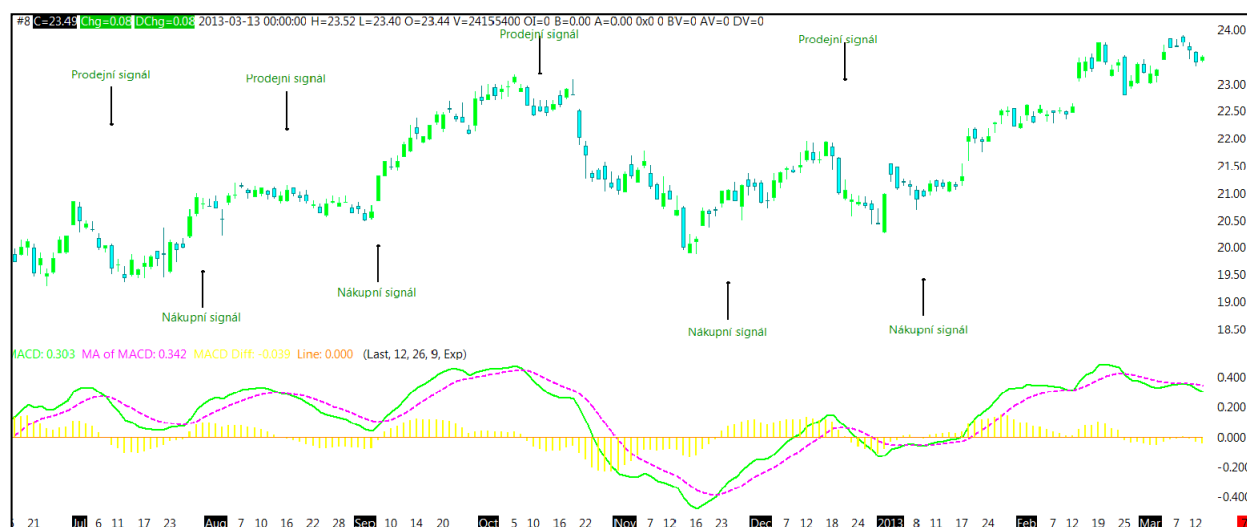
### **4.3 Obchodování založené na MACD**

MACD neboli Moving Average Convergence/Divergence se řadí mezi základní trendové indikátory. V trendové oblasti trhu může podávat velmi dobré obchodní signály, a proto patří mezi oblíbený nástroj technické analýzy. Indikátor byl vytvořen Geraldem Applem, který pro tvorbu využil tři klouzavé exponenciální průměry. Hlavními exponenciálními průměry je dán rozdíl, který tvoří indikátor MACD a to s periodou 12 a 26. Po lepší znázornění obchodních signálů se navíc využívá třetí exponenciální průměr s délkou 9 období a představuje tzv. signální křivku. Uvedené parametry byly použity také pro testování indikátoru na všech akciových titulech za období od 1. 1. 2009 - 31. 12. 2013.

#### *Parametry testu:*

- vstup do dlouhé pozice ve chvíli, kdy se křivka MACD dostane nad signální čáru,
- vstup do krátké pozice je generován v opačném případě, kdy křivka MACD klesne pod signální čáru,
- výstup dlouhé pozice nastane při vstupu do krátké pozice,
- výstup krátké pozice nastane při vstupu do dlouhé pozice.

*Obr. 4.4 Obchodní signály při obchodování s akciemi AAPL a využitím MACD*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

V Obr. 4.4 jsou uvedeny obchodní signály od června 2012 do března roku 2013 na akciích GE. V tomto období je možné sledovat profitabilní transakci například u třetího prodejního signálu, kdy dochází k otevření krátké pozice při ceně 22,43 \$ a její následný výstup při ceně 21,06 \$. Všechny obchodní signály pro vstup a výstup jsou uvedeny v příloze č. 3.

**Tab. 4.3 Aplikace MACD (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	70	83	80	74	97
Ziskové obchody	30	33	36	34	35
Ztrátové obchody	40	50	43	40	62
Průměrný ziskový obchod	127	98	2 392	475	1 203
Průměrný ztrátový obchod	-67	-55	-1 451	-200	-810
Nejvyšší zisk	437	473	5 528	2 000	3 976
Největší ztráta	-224	-115	-5 932	-1 950	-3 308
<b>Zisk/ztráta</b>	1 134	502	23 714	5 832	-8 122
<b>Úspěšnost</b>	42,86%	39,76%	45,00%	45,95%	36,08%
<b>Profit factor</b>	1,43	1,18	1,38	2,02	0,84
<b>Výnosnost</b>	1,54%	0,42%	0,73%	3,86%	-0,29%
Směrodatná odchylka	5,80%	3,73%	7,52%	12,60%	6,14%

Testování indikátoru MACD přineslo podstatně více obchodních signálů oproti předcházejícím testům. Podle výše uvedené profitability je zřejmé, že převažuje množství ztrátových obchodů, což znamená vysílání řady nesprávných signálů. Nejnižší úroveň úspěšných signálů získal indikátor při obchodování do akcií společnosti Amazon.com, Inc. Při pohledu na celkové výsledky tohoto akciového titulu je vidět, že využití indikátoru nepřineslo ani v nejmenším žádoucí efekt. Výsledné obchodování skončilo se ztrátou v hodnotě – 8 122 \$. Výnosnost tak dosahuje ztrátové hodnoty -0,29 %. K větší míře neúspěšných transakcí docházelo zejména během prvních dvou sledovaných let. V tomto období dosahoval objem obchodů okolo 7 - 8 mil. obchodů denně. Cena se přitom průměrně pohybovala okolo 100 - 137 \$ na akcii. V roce 2011 bylo uskutečněno 9 ziskových obchodů, což je nejvyšší roční počet úspěšných transakcí za celé období. Počet ztrátových obchodů v dalších letech mírně klesá. Příčinou by mohl být pokles objemu obchodů a pohyb ceny ve větších trendových vlnách vysílající vhodnější signály pro otevírání nových pozic. Průměrný ziskový obchod je ve výši 1203 \$, zatímco ztrátový je nižší v hodnotě - 810 \$.

Mnohem příznivější zhodnocení lze pozorovat u akcií GE, PFE a AAPL. Nejvyššího zisku dosahuje obchodování akcií AAPL, nejvyšším ziskovým obchodem byla částka 5 528 \$ avšak výnosnost dosáhla jen 0,73 %. Indikátor vytváří 45 % úspěšných obchodů, jejichž

průměrná částka byla ve výši 2 392 \$. Více falešných signálů a tím i nižší úspěšnost indikátoru utrhlo obchodování s akcemi PFE, úspěšnost 39,76 % a profitabilita 0,42 % patří mezi nejnižší hodnoty. Příznivěji lze hodnotit akcie GE, zisk dosáhl 1 134 \$ s úspěšností 42,86 % kladných obchodů a profit factorem 1,43.

Zvolený technický nástroj, podle výsledků Tab. 4.4, se nejvíce osvědčil obchodováním akciového titulu C. Hodnota zisku byla zjištěna v částce 5 832 \$ a celkové zhodnocení finančních prostředků dosáhlo výše 3,86 %. Již u předcházejících akciových titulů je velikost klouzavé směrodatné odchylky, měřené vždy za posledních 10 utržených výnosů, poměrně vysoké v poměru s nízkou hodnotou výnosnosti. V případě akcie C navíc směrodatná odchylka vzrostla až na 12,60 %. Největší ztrátou utrpěl indikátor ve výši – 1 950 \$, nejvýnosnějším obchodem byl naopak obchod se ziskem 2 000 \$. Jak ziskové, tak ztrátové obchody, se objevují relativně rovnoměrně za celé sledované období. Vývoj kurzu je možné vidět v Obr. 4.5. Ačkoli převažoval výskyt ztrátových obchodů, jejichž průměr činil - 200 \$, úspěšnost docílila nejvyšší hodnoty 45,95 %. Zároveň s tímto výsledkem koresponduje i profit factor 2,02, který představuje taktéž nejvyšší výslednou hodnotu mezi ostatními akcemi.

*Obr. 4.5 Akcie C (2009 - 2013)*

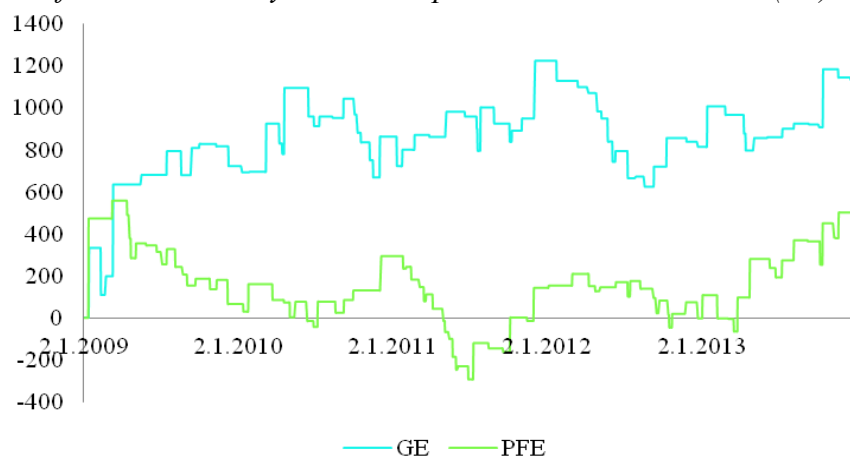


*Zdroj: Yahoo finance*

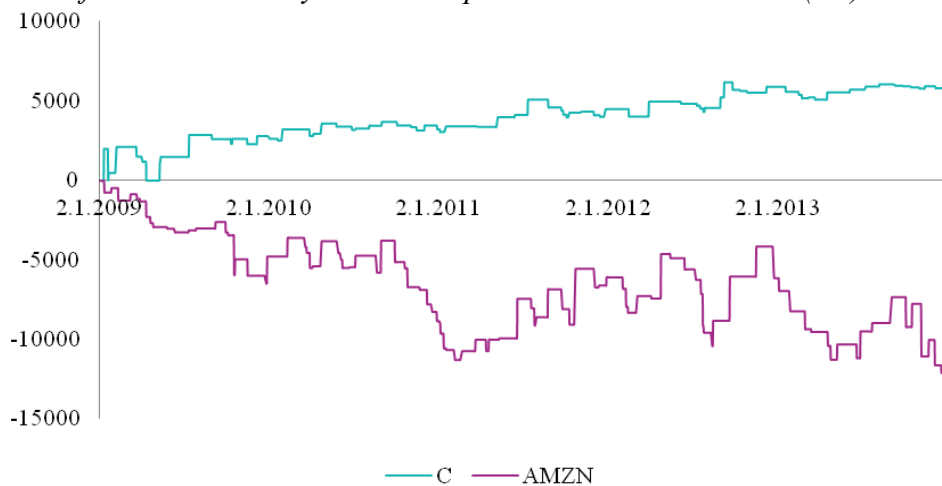
Následující grafy 4.7, 4.8 a 4.9 zobrazují vývoj obchodního účtu jednotlivých akciových titulů. Jak je vidět obchodování MACD u akcií AMZN znamenalo pro obchodní účet vývoj pouze v záporných hodnotách. Mírně rostoucí trend nabízí akcie C, zatímco GE, PFE spolu s AAPL mají velmi rozkolísaný vývoj, který však pomalu narůstá. U akcií AAPL je možné sledovat příznivý obrat na přelomu roku 2012, kdy se cena začala vyvíjet v dlouhém

rostoucím trendu. Zachycením těchto obchodních signálů se podařilo výrazně navýšit obchodní účet.

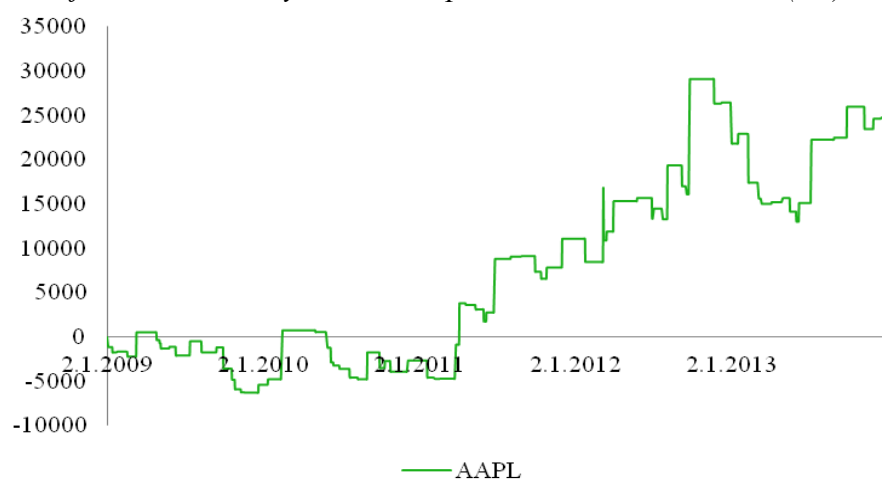
*Graf 4.7 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s MACD (v \$)*



*Graf 4.8. Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s MACD (v \$)*



*Graf 4.9 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s MACD (v \$)*



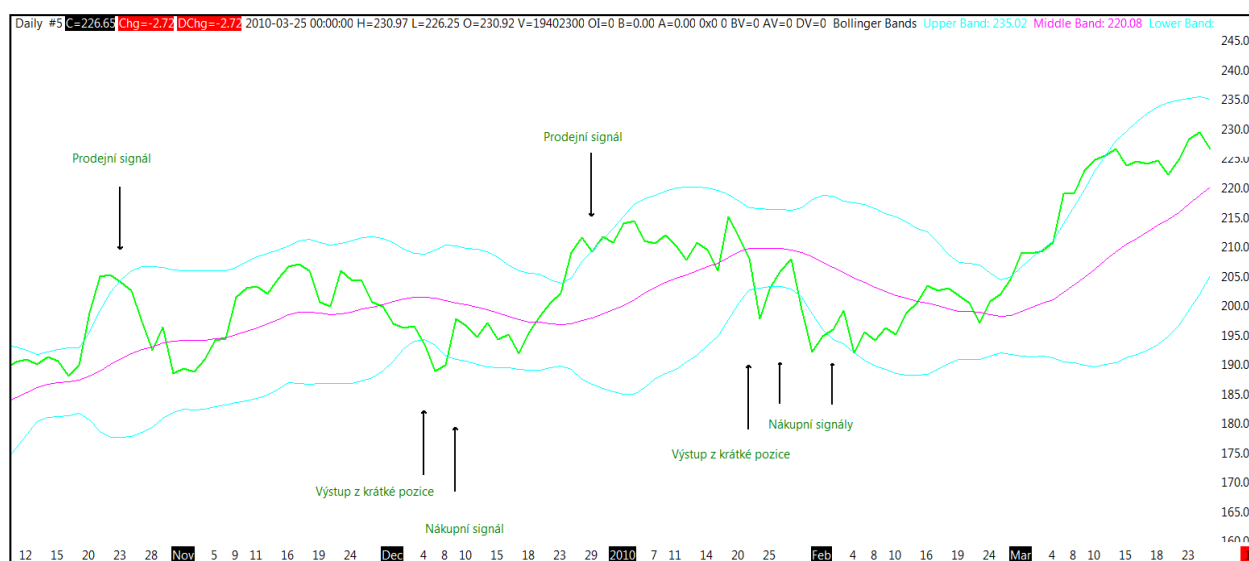
#### 4.4 Obchodování založené na Bolingerových pásmech

Dalším trendovým testovaným indikátorem jsou Bolingerova pásma tvořená třemi čarami. Kolem ceny akciového titulu se utváří středová linka znázorňující klouzavý průměr nejčastěji nastavovaný na 20 nebo 25 denní periodu. Linky nacházející se nad a pod linií klouzavého průměru představují její směrodatnou odchylku. Indikátor tak navíc pracuje s volatilitou daného instrumentu. Bolingerova pásma budou na vybraných akcích testována s periodou 25 dní a horní a dolní pásmo bude tvořeno 2 násobkem směrodatné odchylky.

*Parametry testu:*

- vstup do dlouhé pozice ve chvíli, kdy středová linka prorazí dolní linku cenou akciového titulu,
- vstup do krátké pozice je dán proražením horní linky směrem nahoru,
- výstup dlouhé pozice nastane ve chvíli, kdy cena protne horní linku,
- výstup krátké pozice nastane protnutím dolní linky.

Obr. 4.6 Obchodní signály při obchodování s akcemi C s použitím Bolingerových pásem



Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart

Obr. 4.6 zachycuje obchodní signály utvářené s pomocí Bolingerových pásem na akcích AAPL od října 2009 do března roku 2010. Prvním signálem je vstup do krátké pozice v říjnu 2009 a její následný výstup v prosinci 2009. Obchodní transakce tak byla držena po dobu 3 měsíců. Veškeré vstupy a výstupy jsou uvedeny v příloze č. 4.



**Tab. 4.4 Aplikace Bolingerových pásem (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	50	45	43	44	52
Ziskové obchody	37	26	28	30	32
Ztrátové obchody	13	19	15	14	20
Průměrný ziskový obchod	153	83	2348	496	1518
Průměrný ztrátový obchod	-83	-130	-8 267	-670	-2 944
Nejvyšší zisk	533	292	5 679	2980	4 575
Největší ztráta	-228	-289	-18 020	-1900	- 5890
<b>Zisk/ztráta</b>	4580	-316	-58 248	5490	-10 293
<b>Úspěšnost</b>	74,00%	57,78%	65,12%	68,18%	61,54%
<b>Profit factor</b>	5,23	0,87	0,53	1,59	0,83
<b>Výnosnost</b>	6,63%	-0,41%	-2,07%	10,52%	0,30%
Směrodatná odchylka	7,52%	5,72%	10,38%	20,17%	11,26%

Již při prvním pohledu na Tab. 4.4 lze konstatovat, že Bolingerova pásma poskytla při testu poměrně rozdílné výsledky. 3 z 5 testovaných akcií skončily se ztrátou. Zbylé byly naopak zobchodovány nadměru úspěšně.

Nejprve k těm neúspěšným. U akcie PFE hodnota ztráty dosáhla - 316 \$, přičemž průměrně vychází záporná částka -130 \$ na neúspěšný obchod. Neméně příznivá je současně hodnota profit factoru ve výši 0,87. O něco lépe vypadá dosažená úspěšnost 57,78 %, ze všech 45 uskutečněných obchodů se jich 26 vydařilo.

Záporného výsledku -10 293 \$ bylo docíleno také u akcií AMZN. Ačkoli výsledné zhodnocení nebylo úspěšné, celkový průběh obchodování probíhal v opačném duchu. Úspěšnost obchodů se vyšplhala na 61,54 %. Z celkových 52 obchodů se jich 32 podařilo uzavřít se ziskem, ten činil v průměru na jeden úspěšný obchod 1 518 \$. Neúměrně tomu odpovídá výrazně vyšší průměrný ztrátový obchod -2 944 \$. Tento výsledek je jednak ovlivněn malým počtem ztrátových obchodů, a jednak jejich místy nadprůměrnou výší. Nejvyšší ztrátu přitom utržil indikátor u akcie AMZN - 5 890 \$ na obchod. Vývoj ztrátových obchodů osciluje okolo 3 - 5 ztrátových obchodů ročně. Přičemž největší zásluhu na konečném negativním účtu mají obchody uzavřené na přelomu roku 2013 a 2014. Klesající medvědí trh nastupoval v období, kdy došlo k ukončení krátkých pozic a pokračoval v tomto

trendu i v následujících měsících. Za téhle situace by tak mohlo najít lepší uplatnění obchodování Bolingerových pásem na základě zúžení a rozšíření horní a dolní linky, kterými je možné indikovat změny trendu.

Ještě výraznější ztrátu lze pozorovat u akcií AAPL ve výši -58 248 \$. Nejvýraznější ztrátu utrhla transakce v hodnotě -18 020 \$, průměrně dosahoval záporný obchod částky - 8 267 \$. Nejslabším obdobím se pro obchodování stal rok 2012. Cena výrazně trendovala, to způsobilo oscilování klouzavého průměru u horní či dolní linie, které vyslalo řadu falešných signálů. Příznivěji naopak vypadal průběh předcházejícího roku 2011, cena významně netrendovala a spíše oscilovala na podobné úrovni. Bolingerovými pásmy bylo vysláno 10 obchodních signálů, mezi nimiž nebyl žádným ztrátový. Obrat, v následný neúspěšný rok 2012 s výraznou převahou ztrátových obchodů, tak mohl být způsoben nastupujícím rostoucím trendem. Výnosnost nákupních signálů dosáhla 0,72 %, u prodejních signálů - 4,28 %, souhrnně pak bylo zhodnocení záporné -2,07 %. Současně poměr zisku a ztráty dosáhl nejnižší hodnoty 0,53 vzhledem k dvojnásobné ztrátě oproti celkovému dosaženému hrubému zisku.

68,18 % vydařených obchodů se kladně projevilo při obchodování s akcemi C. Průměrný ziskový obchod 496 \$ a celkové ziskové zhodnocení ve výši 5 490 \$ jsou výsledky obchodování na základě Bolingerových pásem. Z pohledu celkové profitability, která představuje 10,52 %, se jedná o druhý nejlepší výsledek. Při bližším studiu ceny akcie je možné sledovat klesající objem obchodů spolu s mírně rostoucí cenou akcie, která se za celé období pohybuje v rozmezí průměrných 16 \$ až 25,6 \$ na jednu akcii. Na základě srovnání s akcemi AAPL lze usoudit, že signály jsou lépe generovány v situaci, kdy cena akcie výrazně netrenduje. Příkladem tomu je poslední sledovaný rok 2013. Veškeré provedené obchody skončily se ziskem, cena se přitom v průměru pohybovala okolo 25,6 \$ na akcii a výrazně netrendovala. Vývoj obchodování s sebou přinesl také několik nadprůměrných výnosových obchodů či větší ztráty, které se odrazila na směrodatné odchylce těchto výnosů ve výši 20,17 %.

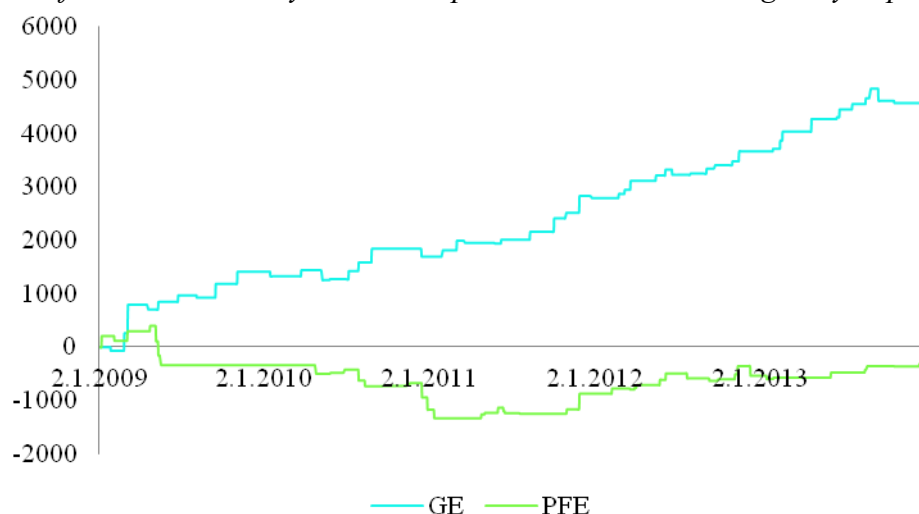
Nadprůměrné výše profit factoru docílilo obchodování akcií GE ve výši 5,23, což znamená značný převis hrubého zisku nad hrubou ztrátou. V přepočtu na jeden úspěšný obchod se jedná o kladnou částku 153 \$, v případě průměrného neúspěšného obchodu je částka -83 \$. Stejně významně převažuje částka na jednu akcii u nejúspěšnějšího obchodu 533 \$ nad nejméně výnosným -228 \$. K výsledkům přispělo celkem 50 ziskových obchodů,

jejichž výskyt je v čase rostoucí. První rok zaznamenal 4 ziskové obchody, v posledním je jich celkem 11. I v tomto případě se jedná o určité zklidnění ceny akcie GE, která je od roku 2012 méně volatilní. 74 % úspěšnost uskutečněných obchodů zajistila celkové zhodnocení ve výši 6,63 %. Směrodatná odchylka výnosů dosáhla v tomto případě jen 7,52 %, což poukazuje na relativně stabilní vývoj výnosů za sledované období.

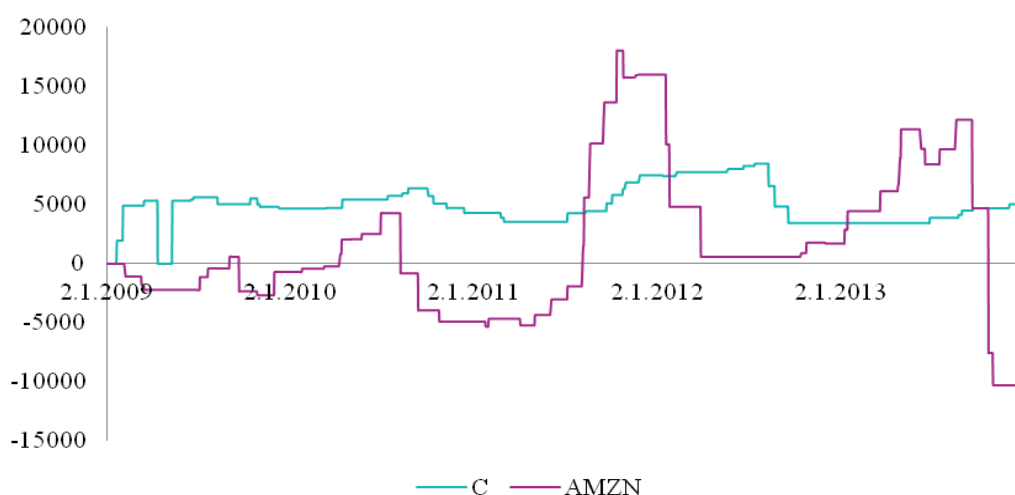
Následující grafy 4.10, 4.11 a 4.12 zachycují vývoj obchodního účtu jednotlivých akciových titulů. Rovnoměrně rostoucí křivku je možné pozorovat u akcie GE, naopak nejméně úspěšnou křivku provází akcie AAPL. U grafu 4.12 je možné vidět, že Bolingerova pásma skutečně nepřinesla požadovaný efekt z obchodování u akcií AAPL a znamenala největší pozorovanou ztrátu. Ačkoli byly z větší poloviny obchody ziskové, množství ztrátových obchodů stačilo veškerý zisk pohltit. Nejméně zdárným bylo období v průběhu roku 2009, kdy byly otevřeny krátké pozice v mírně rostoucím trendu. A druhé neméně úspěšné období představoval přelom roku 2013, kdy cena začala klesat, přičemž byly otevírány dlouhé pozice. Graficky je možné pozorovat výrazný pokles účtu u obou případů v grafu 4.12.

Kolísavý vývoj obchodního účtu provázelo obchodování akcií C, výrazněji však u akcií AMZN. K největšímu nárůstu došlo v průběhu roku 2011. Z celkových 14 obchodů bylo 11 uzavřeno se ziskem. Vývoj ceny v tomto období střídal pokles, nárůst v relativně pravidelných intervalech. Počátkem roku 2012 už jsou trendové vlny větší a pro obchodování to znamená více ztrátových obchodů. Jejich výskyt se zvýšil také v závěru sledovaného období. K nejvyšším ztrátám došlo právě na konci roku 2013 uzavřením krátkých pozic, kdy nastupoval značný býčí trh.

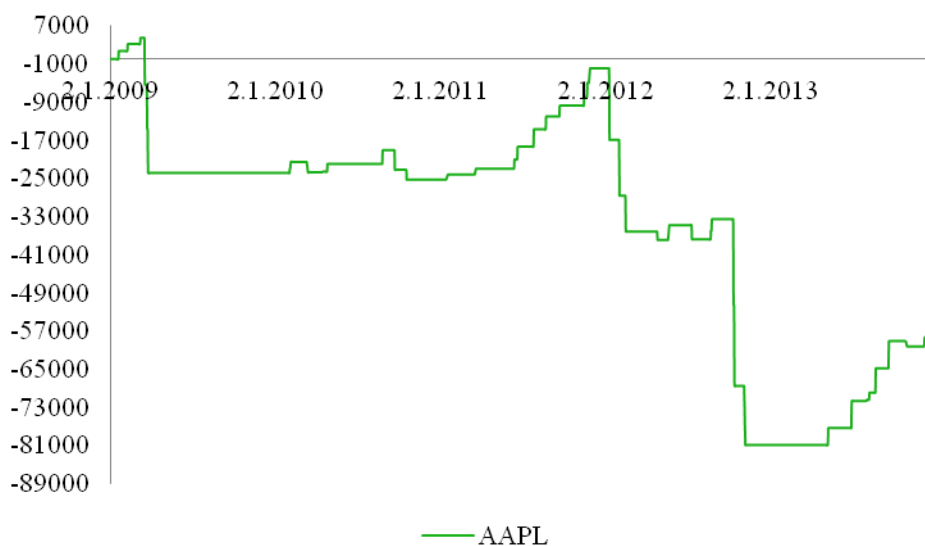
*Graf 4.10 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Bolingerovými pásmy (v \$)*



*Graf 4.11 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Bolingerovými pásmy (v \$)*



*Graf 4.12 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Bolingerovými pásmy (v \$)*



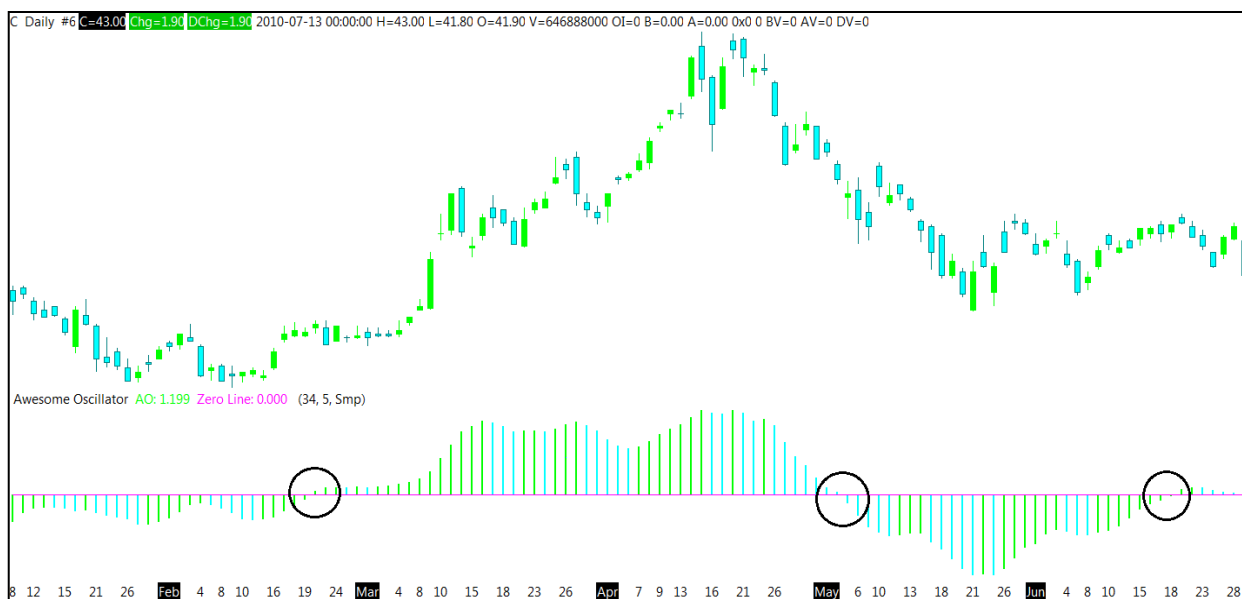
#### **4.5 Obchodování založené na Awesome oscilátoru**

Tvůrcem tohoto oscilátoru je Bill Williams. Jednoduchý nástroj technické analýzy, který se zobrazuje formou histogramu dvou klouzavých průměrů. Délky jednotlivých průměrů jsou 34 a 5 dní, které budou taky využity při aplikaci na zvolených akcích. Existuje více způsobů pro interpretaci obchodních signálů. Pro testování bude využita strategie překřížení nulové čáry. Signály jsou utvářeny s pomocí dvou sloupců, jedním pod nulovou čarou, druhým nad ní.

*Parametry testu:*

- nákupním signálem je situace, kdy je první sloupec pod nulovou čarou a druhý sloupec nad ní,
- prodejní signál je dán opačnou situací, kdy je první sloupec nad nulovou čarou a druhý pod ní,
- výstup dlouhé pozice nastane při vstupu do krátké pozice,
- výstup krátké pozice nastane při vstupu do dlouhé pozice.

*Graf 4.7 Obchodní signály při obchodování s akciemi C s využitím Awesome oscilátoru*



*Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart*

Z Obr. 4.7 lze pozorovat obchodní signály překřížením nulové linky. Množství signálů je podstatně nižší než v případě ostatních indikátorů. Prvním znázorněným signálem je vstup do dlouhé pozice 22. 2. 2010 ve výši 34,60 \$ akcie Citigroup, přičemž k jejímu ukončení dochází ve chvíli vstupu do krátké pozice 5. 5. 2010 při uzavírací ceně 41,80 \$. Transakce je tak ukončena se ziskem 7,20 \$. Ačkoliv je ukázka tohoto obchodu zisková, v převážné míře došlo ke generování falešných signálů. Výsledné hodnoty za celé období 1. 1. 2009 - 31. 12. 2013 je možno vyčíst v následující Tab. 4.5.

**Tab. 4.5 Aplikace Awesome oscilátoru (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	52	36	57	57	54
Ziskové obchody	18	13	14	21	17
Ztrátové obchody	34	23	42	36	37
Průměrný ziskový obchod	158	179	5 766	579	1770
Průměrný ztrátový obchod	-65	-73	-1 326	-196	-916
Nejvyšší zisk	587	379	4 644	3 000	8384
Největší ztráta	-125	-286	-3 593	-1 560	-4135
<b>Zisk/ztráta</b>	629	658	25 023	5 088	-3808
<b>Úspěšnost</b>	34,62%	36,11%	24,56%	36,84%	31,48%
<b>Profit factor</b>	1,28	1,39	1,45	1,72	0,89
<b>Výnosnost</b>	1,55 %	1,52%	1,42%	4,31%	-0,03%
Směrodatná odchylka	6,35%	7,53%	10,45%	10,77%	9,50%

Přestože skončilo obchodování, vyjma akcie AMZN, s kladným výsledkem, metoda je poměrně nestabilní. Úspěšnost vydařených obchodů představuje rozmezí pouze od 24,56 % do 36,84 %. Za nejméně úspěšnou aplikaci Awesome oscilátoru lze považovat již zmíněné akcii AMZN. Ztrátu ve výši -4 135 \$ utřil oscilátor jen v případě tohoto testování, průměrný ztrátový obchod dosahoval hodnoty -916 \$. Průměrný ziskový obchod byl téměř dvojnásobně vyšší celkem 1 770 \$, který připadá na úspěšných 17 obchodů. Zásahu na relativně vysokém průměrném zisku má malý výskyt nadprůměrně profitabilních uzavřených pozic. Celková výnosnost vyšla paradoxně téměř nulová v hodnotě - 0,03 %. To je dáno vyrovnaním výnosnosti z dlouhých pozic představující celkem 4,09 % a krátkých pozic, které zaznamenaly téměř obrácenou hodnotu, tedy -4,15 %. Tím se zcela pohltila výnosnost z úspěšně zobchodovaných dlouhých pozic. Nejnižší dosaženou hodnotu mezi ostatními akcemi lze vyčíst i z výsledného profit factoru 0,89.

Použití tohoto indikátoru jinak přineslo poměrně srovnatelné výsledky. U akcií GE a PFE byla zaznamenána úspěšnost ve výši 34,62 % a 36,11 %. Zisk dosáhl taktéž podobné úrovně u akcií GE, činil zisk 629 \$ u akcií PFE celkem 658 \$. Srovnatelné výsledky lze pozorovat i v případě průměrných ziskových a ztrátových obchodů. Rozdíl nastal v maximální hodnotě ztráty a zisku na jeden obchod. Nejvyšším ziskem byla částka 587 \$ u akcií GE,

zatímco u PFE 379 \$. Stejně tak příznivěji vyšla hodnota pro nejméně úspěšný obchod, ztráta dosáhla nejhůře -125 \$, zatímco u akcií PFE -286 \$. Přestože je cenový vývoj u jmenovaných akciových titulů rozdílný, obchodování přineslo téměř rovnoměrnou profitabilitu. Průměrná výnosnost u akcie GE dosáhla 1,55 %, u PFE pak 1,52 %. V obou případech se na této hodnotě podílí výnosy z nákupních signálů. Ačkoli byl za sledované období zaznamenán vyšší hrubý zisk u akcií GE, celkový poměr hrubého zisku a ztráty nakonec přinesl lepší výsledek u akcií PFE. 1,39 vyšel profit factor pro akcie PFE, nižší hodnota 1,28 připadla na akcie GE. Z pohledu profit factoru lze lépe zhodnotit přínos využití oscilátoru u akcií AAPL. Poměr zisku a ztráty získal celkem 1,45. Na druhou stranu se vyskytlo větší množství ztrátových obchodů a celková úspěšnost je tak velmi nízká 24,56 %. I v tomto případě je vzhledem k malému počtu ziskových obchodů a jejich vysokou ziskovostí možné pozorovat vysokou hodnotu průměrného ziskového obchodu ve výši 5 766 \$. Ztrátové obchody se poměrně rozmělnily mezi 42 neúspěšných obchodů, přičemž na jednu transakci odpovídala ztráta -3 593 \$. Průměrná výnosnost všech obchodů byla ve srovnání s předešlými akciemi nepatrně nižší celkem 1,42 %. Nejziskovějším obchodem se utrhlo 4 644 \$, nejhorším obchodem bylo dosažení ztráty ve výši -3 593 \$.

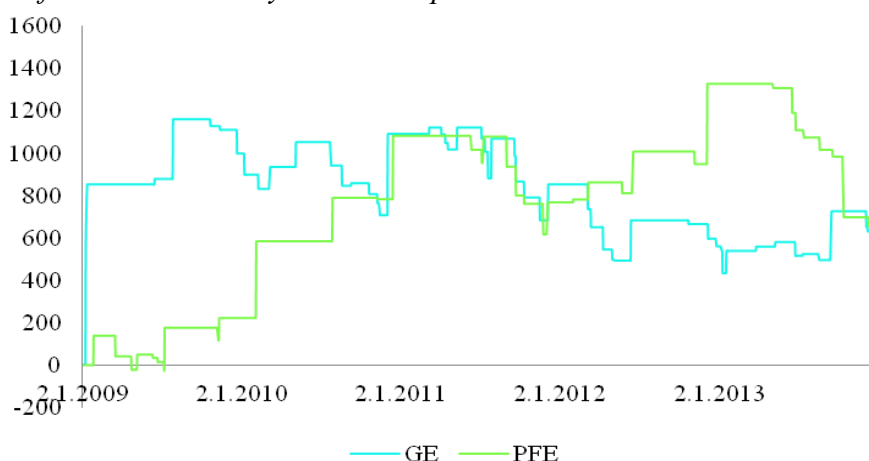
Nejvhodnější použití oscilátoru se ukázalo při testování na akciích C. Obchodování ve srovnání s akciemi GE a PFE přineslo zisk ve výši 5 088 \$. Na 21 profitabilních obchodů připadl průměrný zisk 579 \$. Průměrná částka u nevydařených uzavřených pozic činila -196 \$. Již na počátku obchodování došlo k uzavření nejziskovějšího pozice v hodnotě 3 000 \$. Nejnižší pokles, naopak docílil obchod se ztrátou -1 560 \$. Poměr utrženého hrubého zisku ve srovnání s hrubou ztrátou představuje hodnotu 1,72, jedná se tak o nejlepší hodnotu. I přes malý počet ziskových pozic, činila průměrná výnosnost obchodování 4,31 %, přitom se jedná o jednu z mála situací, u které výrazně převýšila výnosnost krátkých pozic nad dlouhými. Průměrná zhodnocení nákupních signálů představovalo 3,2 %, což převýšila výnosnost 5,4 % z prodejních signálů. Průběh obchodování byl provázen směrodatnou klouzavou odchylkou ve výši 10,77 %, což představuje nejlepší poměr výnosnosti k vývoji zobchodovaným výnosům sledovaného období.

V žádném z uvedených případů nezpůsobilo využití oscilátoru zápornou výnosnost. S výjimkou ztráty akcií AMZN by se tak dalo usuzovat o relativně úspěšné metodě. Obchodování, jak je zřejmé z následujících grafů 4.13, 4.14 a 4.15, umožňuje vývoj obchodního účtu převážně v kladných hodnotách. Jediný případ akcií AAPL zaznamenal

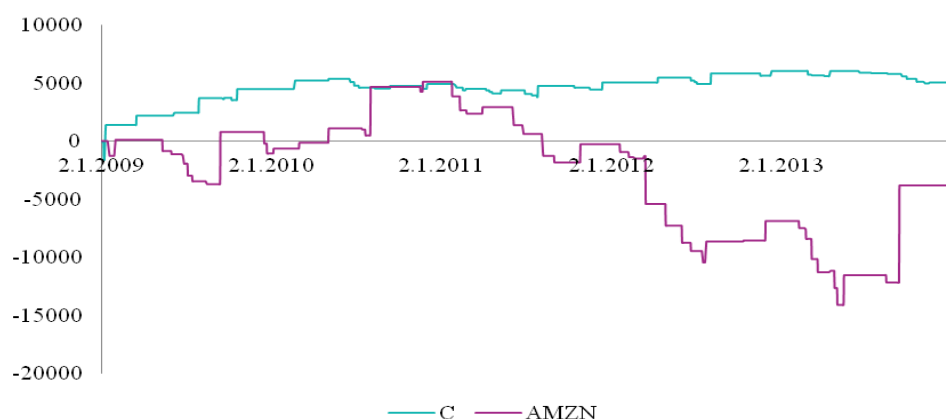
negativní vývoj obchodování. Došlo však také k výrazným nárůstům obchodního účtu vlivem několika výnosných obchodů, které správně odhalily změnu trendu.

Znepokojující u tohoto indikátoru je ovšem množství generovaných falešných signálů, které by mohly případného investora od využití tohoto snadného technického indikátoru odradit.

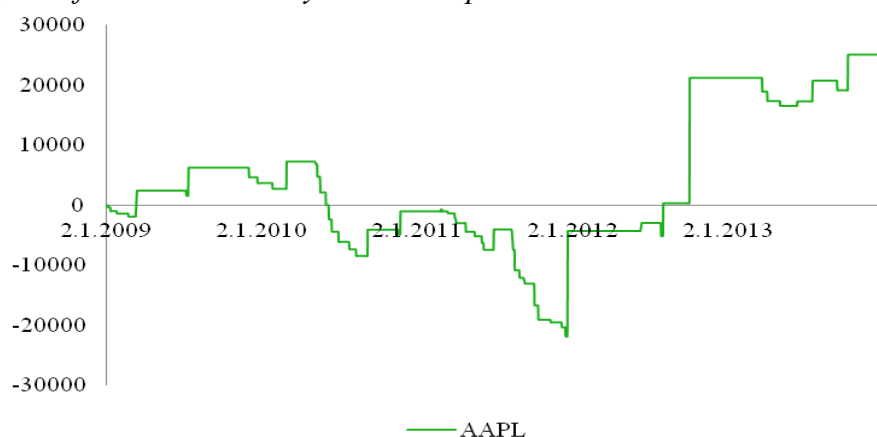
*Graf 4.13 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Awesome oscilátor (v \$)*



*Graf 4.14 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Awesome oscilátor (v \$)*



*Graf 4.15 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Awesome oscilátor (v \$)*





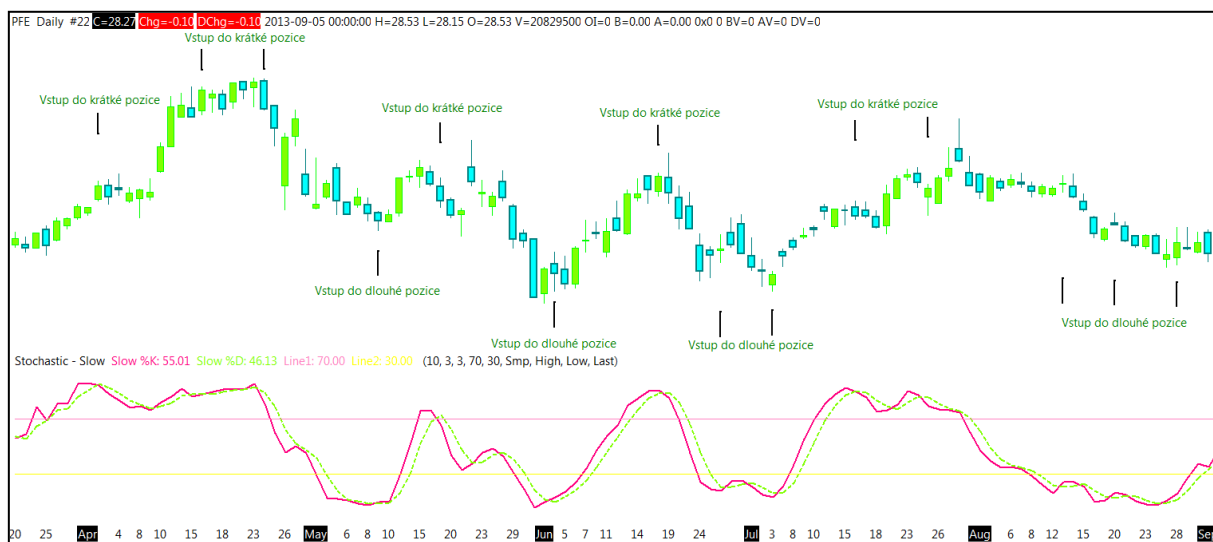
## 4.6 Obchodování založené na indikátoru Stochastic

Dalším testovaným nástrojem je pro změnu netrendový oscilátor, který by měl docílit vysílání správných signálů v situacích, kdy se trh pohybuje do strany. Stochastic tvoří dvě křivky, rychlá %K a pomalá %D. Tyto dvě linie oscilují v rozmezí 0 a 100, ve kterém dávají obchodní signály podle stavu překoupení či přeprodání. K tomu slouží tzv. referenční křivky, jejíž hladiny se uvádějí nejčastěji na úrovni 20 % a 80 % či 30 % a 70 %. Pro účely této práce bude využita druhá varianta. Pro testování byl zvolen pomalý Stochastic, který je méně citlivý a proto lépe filtruje šumy trhu a podává méně obchodních signálů.

### Parametry testu:

- k nákupnímu signálu dojde v případě, kdy křivka %K protne zespodu křivku %D pod hladinou přeprodání,
- obráceně tomu je dán prodejní signál ve chvíli, kdy křivka %K protne shora křivku %D nad hladinou překoupení,
- výstupem z dlouhé pozice je vygenerování nového prodejního signálu,
- výstupem z krátké pozice je vznik nového nákupního signálu.

Obr. 4.7 Obchodní signály při obchodování s akcemi PFE při využití Stochastic



Zdroj: vlastní zpracování Sierra Chart

Na Obr. 4.7 jsou zobrazeny nákupní a prodejní signály v období květen až srpen na akcích PFE v průběhu roku 2013. U jednoho z generovaných signálů lze například pozorovat

vstup do krátké pozice dne 17. 5. 2013 při ceně 28,96 \$ a následný výstup 4. 6. 2013 při ceně 27,66 \$. Zisk je tak na jednu akci 1,3 \$ při držení akcie PFE za dobu 18 dní.

**Tab. 4.6 Aplikace oscilátoru Stochastic (v USD)**

Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN
Počet obchodů	124	119	132	132	126
Ziskové obchody	80	73	87	78	90
Ztrátové obchody	44	46	45	54	34
Průměrný ziskový obchod	68	60	1540	272	998
Průměrný ztrátový obchod	-111	-106	-4084	-273	-1901
Nejvyšší zisk	279	162	5312	1 570	3935
Největší ztráta	-364	-382	-20181	-1 080	-6221
<b>Zisk/ztráta</b>	573	-496	-49 804	6 438	25 225
<b>Úspěšnost</b>	64,52%	61,34%	65,91%	59,09%	71,43%
<b>Profit factor</b>	1,12	0,90	0,73	1,44	1,39
<b>Výnosnost</b>	0,24%	0,13%	-0,01%	2,53%	1,93%
Směrodatná odchylka	4,83%	4,13%	7,32%	8,15%	7,90%

S použitím oscilátoru Stochastic je možné v Tab. 4.6 sledovat velké množství obchodních signálů. Počet obchodů se pohybuje mezi 119 až 132 u sledovaných akcií, což je nejvyšší počet v porovnání s předešlými testy. Tab. 4.6 zachycuje ne příliš vyvážené výsledky obchodování na trhu vybraných akcií.

Použití Stochastic ukázalo nejméně příznivé hodnoty v případě investování do akcií AAPL a PFE. V obou situacích nepřineslo obchodování očekávané výsledky, ztráta byla zaznamenána ve výši -496 \$ u akcií PFE a -49 804 \$ u akcií AAPL. U 73 ziskových obchodů akcií PFE, představovala průměrná kladná částka 60 \$ na obchod, průměrnou ztrátu -106 \$ utrhly neziskové obchody, těch se vyskytlo celkem 119. Největší pokles účtu přinesl obchod se ztrátou -382 \$. Přestože převažovaly kladné obchody nad zápornými, jejich zisky nebyly natolik vysoké, aby pokryly řetězec ztrátových obchodů, což dokládá poměr průměrných ziskových a ztrátových obchodů. Nejinak je tomu v případě akcií AAPL. Z 87 úspěšně provedených obchodů, dosáhl nejvyšší obchod hodnoty 5 312 \$. Průměrný zisk činil pouze 1 540 \$, což je ve srovnání s průměrným ztrátovým obchodem ve výši -4 084 \$ velmi nízká částka. Utržený hrubý zisk a ztráta znamenaly v obou případech propad v profit factoru. Jedná

se o nejnižší pozorované hodnoty v případě oscilátoru Stochastic 0,90 u akcií PFE, ještě nižší v případě akcií AAPL, celkem 0,73. Tyto skutečnosti se projeví ve velmi nízké průměrné výnosnosti. Zatímco u akcií PFE se jednalo o výnosnost 0,13 %, u akcií AAPL byla ziskovost dokonce mírně záporná. Jediným pozitivním rysem je úspěšnost obchodů pohybující se nad hranicí 60 %. Na negativním výsledku se zejména odrazily falešné signály udávající vstupy do krátkých pozic. Načasování těchto obchodů se často projevilo v nástupu dlouhodobého býčího trendu, který byl indikátorem mylně interpretován jako překoupený trh. Přestože byla uzavřena více než polovina ziskových obchodů, malé množství nesprávně uzavřených krátkých pozic způsobilo ztrátu na konci období.

Na konci testovacího období je však možné pozorovat zisk u akcií GE. Z celkových 124 obchodů bylo 80 uskutečněno se ziskem. Výše zisku připadající na jeden obchod činila 68 \$. V porovnání s průměrným neziskovým obchodem -111 \$ je to nižší částka. Pozitivním faktem však zůstává, že se již podařilo dosáhnout vyššího hrubého zisku, což se kladně odrazilo v hodnotě profit factoru 1,12. Nejvydařenější obchod získal 279 \$, na druhé straně největší pokles zaznamenal ztrátový obchod ve výši -364 \$. Efektivita se však i přes 64,52 % úspěšnost neodrazila v průměrné výnosnosti. Průměrná profitabilita obchodů vynesla 0,24 %. I v tomto případě se na nízké výnosnosti podílela průměrná záporná profitabilita z krátkých pozic -0,88 %.

Očekávané výsledky přineslo až obchodování s akciemi C a AMZN. V případě akcií C se podařilo proměnit 78 z celkových 132 obchodů se ziskem. Průměrný ziskový obchod přinesl 272 \$. Podobnou výši avšak s opačným znaménkem zaznamenaly průměrné neúspěšné obchody v částce -273 \$. K největšímu navýšení obchodního účtu přispěl obchod se ziskem 1570 \$, naopak jeho největší snížení znamenalo pokles v hodnotě -1 080 \$. Úspěšnost obchodních signálů nepřekročila hranici 60 %, přesto celkový zisk dosáhl 6 438 \$. Profitabilita všech obchodů činila v průměru 2,53 %. V případě využití oscilátoru Stochastic se jedná o nejvyšší získanou výnosnost, což ovlivnilo také výši směrodatné odchylky dosahující celkem 8,15 %. Za neméně úspěšný efekt využití oscilátoru Stochastic lze hodnotit také na akciích AMZN, průměrné výnosy se dostaly na úroveň 1,93 %. Klouzavá směrodatná odchylka výnosů je v tomto případě nižší, s nižší hodnotou výnosnosti, celkem 7,9 %. Zároveň došlo ke generování největšího počtu správných signálů. 90 obchodů z celkových 126, tedy 71,43 % provedených obchodů zahrnovalo zisk. Průměrná výše úspěšného obchodu činila 998 \$. Nízký výskyt ztrátových obchodů se projevil také v jeho průměru, kdy na

ztrátový obchod připadá částka -1 901 \$. Největší ztrátu přitom účet poznamenal s poklesem - 6 221 \$. I přes výskyt nadprůměrných ztrát docílilo obchodování kladného výsledku 25 225 \$. Vysoká hodnota hrubého zisku se projevila ve výsledném profit factoru. 1,39 je nejlepším výsledkem v případě použití indikátoru Stochastic.

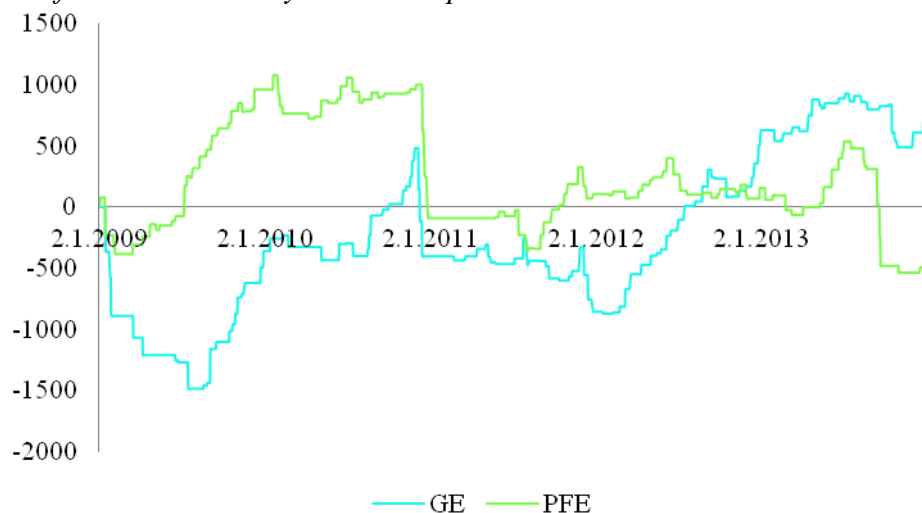
I v tomto případě je obchodování vývoje celkového zisku či ztráty zachyceno také graficky. Velmi kolísavý vývoj obchodního účtu je možné pozorovat téměř u všech obchodovaných akciových titulů. Jedinou výjimkou je opět vývoj akcií C, jenž se pohyboval pouze v kladných hodnotách.

Vývoj obchodních účtů GE a PFE zaznamenal největší pokles na konci roku 2010. V případě GE šlo o příznivý vývoj v průběhu celého roku 2010, až na závěr sledovaného období došlo k příchodu nového rostoucího trendu, který byl indikátorem mylně vykládán jako stupeň překoupení. Veškeré uzavřené krátké pozice tak skončily se ztrátou a podepsaly se i na křivce obchodního účtu, která se dostala na konci roku 2010 znovu do minusových hodnot. V případě akcií PFE se jednalo o podobnou situaci. Správné signály navíc oscilátor nevydal ani v závěru obchodování akcií PFE a nakonec skončil ve ztrátě.

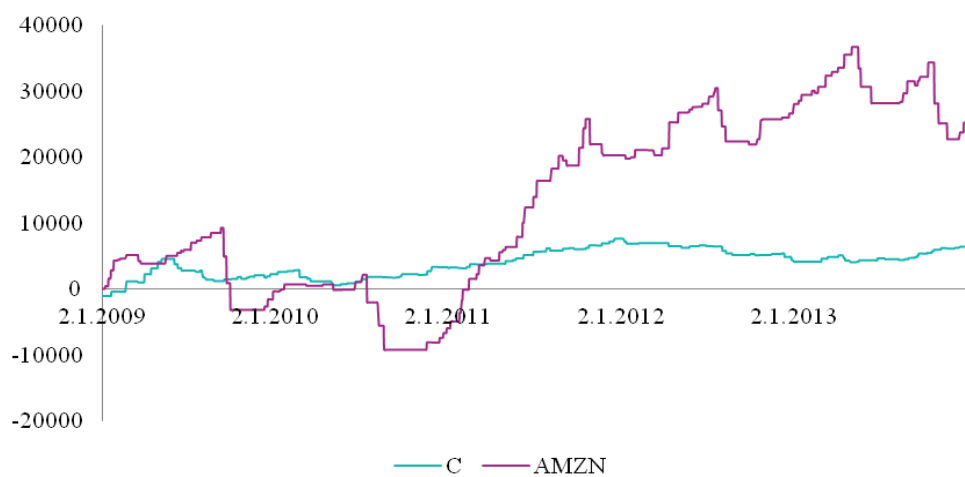
Lépe lze hodnotit vývoj obchodování akcií AMZN. V průběhu prvních dvou let cena akcií pomalu rostla. Jednalo se o období jak úspěšných, tak neúspěšných obchodních signálů, které se podepsaly na kolísavém vývoji obchodního účtu. V následujícím roce se růst ceny zastavil a spíše osciloval, což více kooperovalo s indikátorem Stochastic. Rok 2011 přinesl celkem 23 ziskových obchodů a jen 3 ztrátové, což pomohl k výraznému nárůstu souhrnného zisku. Žádoucí rostoucí trend vydržel až do konce sledovaného období, narušován několika ztrátovými obchody vzniklými z krátkých pozic.

Graf 4.18 představuje kumulativní účet akcií AAPL. Obchodování v první polovině probíhalo velmi kolísavě se střídáním obchodů se zisky a ztrátami. Avšak k podlomení kladného vývoje došlo v situaci, kdy nastoupil dlouhodobý býčí trend. Uzavřené krátké pozice skončily s vysokými ztrátami. I přes 65 % úspěšnost obchodů tak byl závěrečný účet ztrátový.

Graf 4.16 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Stochastic oscilátorem (v \$)



Graf 4.17 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Stochastic oscilátorem (v \$)



Graf 4.18 Kumulovaný zisk/ztráta při obchodování s Stochastic oscilátorem (v \$)



#### 4.7 Zhodnocení výsledků

V následující Tab. 4.7 je možné společně pozorovat vybraná testovaná kritéria. Jednak jsou v tabulce zachyceny hodnoty všech testovaných indikátorů, pro větší přehlednost jsou navíc výsledky v každém řádku zprůměrovány. Z posledního sloupce je tak možné zhodnotit nejvíce či nejméně úspěšný nástroj technické analýzy.

Zeleně zvýrazněné hodnoty v Tab. 4.7 zachycují nejlepší výsledek získaný obchodováním s pomocí Bolingerových pásem. Úspěšnost se na akciovém trhu projevila s výnosností 3 %. Výhodou tohoto indikátoru je práce s volatilitou trhu, což přineslo úspěšnost obchodů v průměru 65,32 %. Úspěšně se projevil také poměr utržených hrubých zisků k celkové ztrátě, profit factor získal nejvyšší průměrnou hodnotu 1,81. Ve stejném řádku je pak možné vyčíslit úspěšnost indikátoru u jednotlivých akcií. Úspěšnost se nepodařilo potvrdit ve všech případech. Aplikace indikátoru na akciích AAPL skončila s hodnotou profit factoru jen 0,53, navíc se zápornou výnosností. Je zřejmé, že na pozitivním výsledku Bolingerových pásem se podílelo obchodování zejména s akciemi GE a C. V případě akcií GE došlo k nejvyššímu poměru zisku ke ztrátě, celkem 5,23. Toto číslo zároveň potvrzuje jedna z nejlepších hodnot ziskově proměněných obchodů, úspěšnost dosáhla 74 %. Velmi kladně lze hodnotit také dosaženou výnosnost 6,63 % v případě akcií GE, u akcií C je výsledek ještě zajímavější 10,52 %. Takovéto výnosnosti se v ostatních aplikovaných indikátorech nepodařilo dosáhnout.

Z pohledu profit factoru se podařilo získat příznivé hodnoty u jednoduchého klouzavého průměru. V případě obchodování akcií AAPL skončilo obchodování s profit factorem 2,11, tedy druhá nejlepší hodnota ze sledovaných akciových trhů. Celkově se průměrná hodnota profit factoru pohybovala na hodnotě 1,60, taktéž druhá nejvyšší. Průměrná výnosnost skončila na úrovni 1,35 %, k čemuž nejvíce přispělo obchodování na trhu akcií AAPL. Jak je z tabulky 4.7 vidět, jedná se o nejhodnější indikátor pro akcie AAPL. Průměrná profitabilita obchodů dosáhla 3,19 %. S použitím klouzavého průměru však dochází k relativně vysokému množství falešných signálů. Ty způsobily ani ne poloviční úspěšnost provedených obchodů. V průměru u 41,14 % se podařilo uzavřít obchody se ziskem, zbylé skončily ztrátové.

S bližším pohledem na výsledné hodnoty indikátoru založeného na klouzavých průměrech tedy MACD, je možné sledovat výsledky na podobné úrovni. Nejméně výhodné se

i v tomto případě ukázalo využití indikátoru na trhu akcií AMZN, zatímco u ostatních skončilo obchodování kladně. U akcií AAPL tentokrát výsledek tolik příznivý nebyl, ačkoli je vyšší úspěšnost obchodů 45,00 %, výnosnost dosáhla jen 0,73 %. Průměrná výnosnost se pohybovala na 1,25 %. Z velké části se u výnosnosti jedná o zásluhu obchodování s klouzavým průměrem na trhu akcií C, které dosáhlo 3,86 %. Ziskový factor je v tomto případě velmi příznivý na úrovni 2,02. Celkově při použití MACD byl poměr hrubého zisku ke ztrátě v průměru 1,37.

Mnohem příznivěji se naopak u průměrné celkové úspěšnosti obchodů projevilo obchodování s pomocí oscilátoru RSI. Zejména díky obchodování na trhu akcií AMZN, jehož úspěšnost činila 75,00 %, dosáhla celková průměrná úspěšnost obchodů 67,11 %. Ziskové obchody zajistily výši profit factoru v hodnotě 1,36 a výnosnost na úrovni 1,54 %. Aplikace oscilátoru RSI se kladně ukázala v případě obchodování s akcemi GE, AMZN a nejlépe pak u akcií C, kde výnosnost dosáhla 4,42 %. Naopak se jeho využití ani v nejmenším nevyplatilo v případě akcií PFE a AAPL. Oscilátor poskytl řadu falešných signálů způsobených v situacích, kdy cena výrazně trendovala a oscilátor se pohyboval na hladině překoupenosti. Množství ztrátových obchodů se pak podepsalo na velmi nízkém profit factoru 0,76 a 0,86 a záporné výnosnosti.

S výjimkou relativně vysoké průměrné úspěšnosti 64,46 %, docílilo využití oscilátoru Stochastic nejnižších hodnot. Jak u průměrné výše profit factoru 1,11, tak u průměrné výnosnosti 0,96 %, se jednalo o nejnižší získané hodnoty. Obchodování dopadlo nejlépe pro akciový trh C a AMZN. Nejvyšší výnosnost zaznamenaly akcie C 2,53 %, o něco nižší 1,93 % akcie AMZN. Přestože se v případě oscilátoru obchodovalo s kombinací křížení křivek spolu s pozorováním hladiny překoupené a přeprodané úrovně, výsledek se příliš nedostavil. Efektivnost využití výrazně podlomil výskyt nesprávných prodejních signálů, které s sebou nesly nadprůměrné ztráty.

**Tab. 4.7 Shrnutí dosažených výsledků**

	Kritérium	GE	PFE	AAPL	C	AMZN	Průměr
<b>SMA</b>	Úspěšnost	34,04%	54,05%	39,02%	42,86%	35,71%	41,14%
	Profit factor	1,25	1,86	2,11	1,86	0,93	1,60
	Výnosnost	1,21%	1,92%	3,19%	0,35	0,07%	1,35%
<b>RSI</b>	Úspěšnost	67,35%	60,00%	65,91%	67,27%	75,00%	67,11%
	Profit factor	1,62	0,76	0,86	1,70	1,89	1,36
	Výnosnost	1,45%	-0,72%	-0,70%	4,42%	3,27%	1,54%
<b>MACD</b>	Úspěšnost	42,86%	39,76%	45,00%	45,95%	36,08%	41,93%
	Profit factor	1,43	1,18	1,38	2,02	0,84	1,37
	Výnosnost	1,54%	0,42%	0,73%	3,86%	-0,29%	1,25%
<b>Bolingerova pásma</b>	Úspěšnost	74,00%	57,78%	65,12	68,18%	61,54%	65,32%
	Profit factor	5,23	0,87	0,53	1,59	0,83	1,81
	Výnosnost	6,63%	-0,41%	-2,07	10,52%	0,30%	3,00%
<b>Awesome</b>	Úspěšnost	34,62%	36,11%	24,56%	36,84%	31,48%	32,72%
	Profit factor	1,28	1,39	1,45	1,72	0,89	1,35
	Výnosnost	1,55%	1,52%	1,42%	4,31%	-0,03%	1,76%
<b>Stochastic</b>	Úspěšnost	64,52%	61,34%	65,91%	59,09%	71,43%	64,46%
	Profit factor	1,12	0,90	0,73	1,44	1,39	1,11
	Výnosnost	0,24%	0,13%	-0,01%	2,53%	1,93%	0,96%

Testováním se nejvíce osvědčilo využití Bolingerových pásem založené na klouzavých průměrech, které navíc zohledňuje volatilitu trhu. Dobré obchodní signály však poskytly také oscilátory. RSI spolu s oscilátorem Stochastic dosáhly nejvíce ziskových vyslaných signálů. Oscilátory by tak mohly sloužit při potvrzení vstupu do obchodních pozic. Jinak je tomu u klouzavých průměrů, kde již faktor úspěšnosti tak žádoucí není. V případě tvorby investiční strategie by se však mohla uplatnit jejich vzájemná kombinace. Obchodování založené pouze na jednom indikátoru by totiž znamenalo velké riziko. Vždy je vhodnější nechat si otevření pozice ověřit i na jiném indikátoru.



#### **4.8 Testování citlivosti na změnu periody Bolingerových pásem**

Vzhledem k nejlepším výsledkům Bolingerových pásem byla dále testována jejich citlivost na změnu periody používaného průměru, tedy jednoho z parametrů tohoto indikátoru. Pro zachycení možných změn, od původního testovaného 25 denního období, byla dále vybrána jednak nejčastěji doporučovaná perioda 20 dní, ale také další periody od 5 do 40 dní v intervalu 5 dní. Z tabulky 4.8 a 4.9 je možné sledovat srovnání získaných hodnot ve všech sledovaných případech jednotlivě u akcií GE a akcií C. V příloze č. 7 a 8 jsou pak uvedeny obchodní signály z rozšířeného testování Bolingerových pásem.

První tabulka 4.8 zachycuje vývoj obchodování akcií GE při různě stanovených délkách Bolingerových pásem. Jak je vidět z prvního řádku, množství obchodů klesá s prodlužující se délkou periody. Kratší období klouzavých průměrů je známkou vyšší citlivosti na vysílání signálů. U 5 denního období bylo zachyceno celkem 88 obchodů, z nichž 70,45 % dopadlo úspěšně. Zatímco u 40 denního období bylo zaznamenáno jen 36 obchodů s úspěšností 58,33 %. Mezi nejčastěji proměněné ziskové obchody se zařadily periody s délkou 15, 20 a 25 dní, vždy se jedná o ziskovost větší jak 74 %. Za nejméně úspěšně zvolené období lze zařadit krajní období s délkou 5 a 40 dní. Přestože ziskovost dosahovala příznivých hodnot 70,45 %, na výnosnosti se úspěšné obchody projevily jen 1,77 %. Výnosnost 40 denního období dopadla lépe, celkem 2,32 % a to i přes nižší ziskovost obchodů 58,33 %.

Třetího nejvyššího zisku 2 948 \$ dosáhlo 10 denní období Bolingerových pásem, ostatní výsledky kritérií jsou na průměrné výši. Podobně je tomu u období 35 dní, kde se příznivěji projevil jen profit factor ve výši 2,57. Zajímavou výši ziskovosti získalo období 15 dní, které dosáhlo 76,56 %. Z pohledu výnosnosti se ukázal příznivý vývoj periody stanovené na 30 dní. Výnosnost byla druhá nejvyšší 5,82 %. U zbylých kritérií 30 denního období však výsledky nijak nevyčnávají nad ostatními. Dalšími pozitivními hodnotami disponuje perioda 20 a 25 dní. Výnosnost dosahuje 5,78 % u 20 denní periody. Nejvýnosnější variantou se ukázala 25 denní perioda s výnosností 6,63 %, která byla zjištěna již z předchozího testování. Směrodatná odchylka všech výnosů se pohybuje na podobné hladině mezi 5,58 % až 8,19 %. Nejinak je tomu také v případě výše profit factoru. Nejvyšší poměr zisku ke ztrátě byl zaznamenán u 20 a 25 denního období. Třetí nejlepší hodnota byla dále zjištěna u období 35 dní, kdy poměr zisku ke ztrátě dosáhl 2,57.

V případě obchodování akcií GE by volba nejvhodnější časového parametru připadla na 20 či 25 denní délku klouzavého průměru. S oběma jmenovanými parametry byly zjištěny nejkladnější sledovaná kritéria v porovnání se zbylými variantami. 20 denní perioda se osvědčila u ziskových obchodů. 77,59 %, což představuje o 3,59 % více podařených obchodů nad 25 denním obdobím. Zároveň dosažený zisk dosáhl podobné výše, částka 4 611 \$ u 20 denní periody byla překročena jen mírně o 31 \$ 25 denní periodou. Kritérium profit factoru a celková výnosnost pak dopadly nejlépe u 25 denní délky klouzavého průměru. Při rozhodování by tak záleželo na preferencích investora, jaké kritérium by upřednostňoval před druhým.

**Tab. 4.8 Výsledky obchodování na základě Bolingerových pásem akcií GE (v \$)**

<b>Délka periody</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>
Počet obchodů	88	78	64	58	50	46	44	36
Ziskové obchody	62	54	49	45	37	29	30	21
Ztrátové obchody	26	24	15	13	13	17	14	15
Ø ziskový obchod	85	94	103	128	153	144	157	120
Ø ztrátový obchod	-96	-88	-144	-89	-83	-152	-131	-102
Nejvyšší zisk	311	355	305	547	533	459	661	296
Největší ztráta	-898	-233	-427	-233	-228	-316	-239	-289
<b>Zisk/ztráta</b>	2 577	<b>2 948</b>	2 896	<b>4 611</b>	<b>4 580</b>	1 586	2878	1002
<b>Profitabilita</b>	70,45%	69,23%	<b>76,56%</b>	<b>77,59%</b>	<b>74,00%</b>	63,04%	68,18%	58,33%
<b>Profit factor</b>	2,11	2,40	2,34	<b>4,96</b>	<b>5,23</b>	1,61	<b>2,57</b>	1,66
<b>Výnosnost</b>	1,77%	2,61%	3,16%	<b>5,78%</b>	<b>6,63%</b>	<b>5,82%</b>	3,47%	2,32%
Směrodatná odchylka	6,06%	5,58%	6,50%	6,58%	7,52%	8,81%	8,19%	7,97%

Rozhodování o způsobu investování v případě akcií C už tolik jednoznačná není. Stejně jako u akcií GE se ani v této situaci nepodařilo získat výrazně dobré výsledky u krajních sledovaných hodnot, jak je možné vidět u Tab. 4.9. U 40 denního období se navíc jedná o jedinou pozorovanou ztrátu ze všech sledovaných obměn Bolingerových pásem akcií GE a C. Ostatní hodnoty se totiž pohybují pouze v kladných hodnotách. Zatímco předchozí testování na akciích GE ukázalo jako vhodnou kombinaci investování s použitím středních hodnot, výsledky akcií C poukazují na delší období. Hodnota zisku u 35 denního klouzavého průměru dosáhla překvapivě nejvyšší hodnoty 7 011 \$. Příznivě skončila také úspěšnost proměněných ziskových obchodů, z celkových 39 obchodů bylo 66,67 % ziskových. Profit factor je na nižší úrovni 1,84, což je ostatně možné pozorovat i u zbylých variací Bolingerových pásmech. Výnosnost docílila 6,33 %, což bylo překonáno kratšími obdobími.

Pozitivní výsledky výnosnost lze pozorovat od období 20 dní, které začíná na 7,07 %. Dále již dříve zjištěná výnosnost 10,52 % u 25 denní periody a jen nepatrně méně u 30 denní periody 10,20 %. Vyšší výnosnost provází také vyšší hodnoty směrodatné odchylky, která v případě již zmíněného nejlepšího výsledku 10,52 %, dosáhla až 20,17 %. To je dáno zejména malým výskytem nadprůměrných zisků. Celkově převažují ziskové obchody, jejichž ziskovost se pohybuje nad úrovní 60 %, s výjimkou 20 a 40 denní periody. Z tohoto úhlu pohledu se zdá být stabilnější obchodování indikátoru na akcích GE, kde úspěšnost ziskových obchodů dosahovala nad úroveň 70 %. Obchodování s akcemi C představují vyšší výnosnost, avšak přinášejí také vyšší riziko.

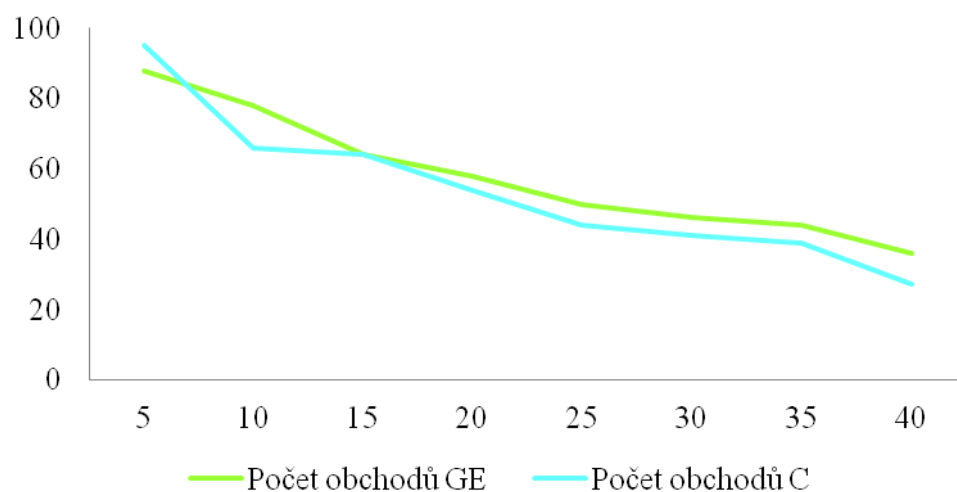
**Tab. 4.9 Výsledky obchodování na základě Bolingerových pásmech akcií C (v \$)**

<b>Délka periody</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>
Počet obchodů	95	66	64	54	44	41	39	27
Ziskové obchody	59	46	40	32	30	26	26	13
Ztrátové obchody	36	20	24	22	14	15	13	14
Ø ziskový obchod	249	330	339	427	496	530	590	521
Ø ztrátový obchod	-362	-592	-521	-323	-670	-666	-640	-717
Nejvyšší zisk	1110	1550	1 080	2670	2980	2980	2960	1020
Největší ztráta	-1990	-3570	-2 820	-1130	-1900	-1900	-1585	-1585
<b>Zisk/ztráta</b>	1676	3358	1 064	<b>4793</b>	<b>5490</b>	3790	<b>7011</b>	-3272
<b>Úspěšnost</b>	62,11%	<b>69,70%</b>	62,50%	59,26%	<b>68,18%</b>	63,41%	<b>66,67%</b>	48,15%
<b>Profit factor</b>	1,13	1,28	<b>1,09</b>	<b>1,92</b>	1,59	1,38	<b>1,84</b>	0,67
<b>Výnosnost</b>	0,98%	1,62%	1,13%	<b>7,07%</b>	<b>10,52%</b>	<b>10,20%</b>	6,33%	-0,95%
Směrodatná odchylka	8,24%	10,00%	10,18%	14,03%	20,17%	19,37%	14,95%	14,80%

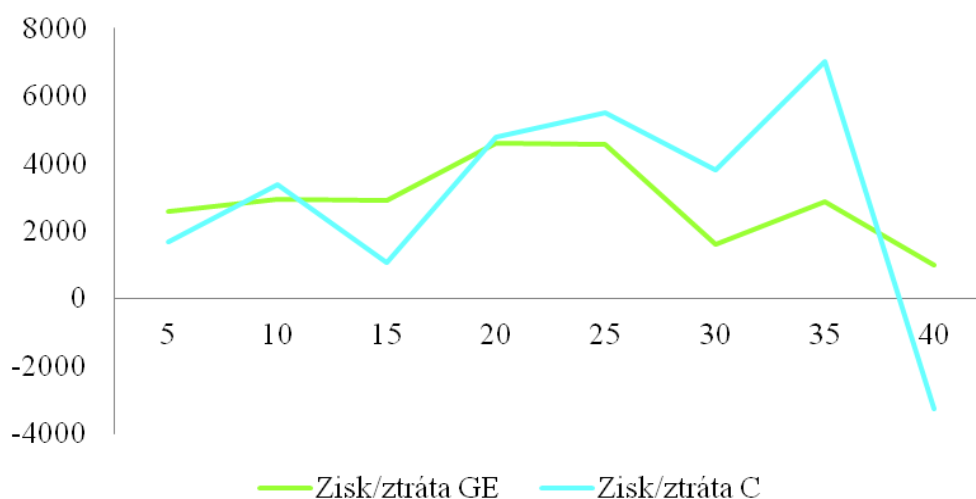
Vzhledem ke skutečnosti, že obchodování Bolingerových pásem s periodou 25 dní se ukázalo v obou případech testovaných akcií GE a C jako jedno z nejúspěšnějších, mohlo by sloužit pro případ reálného investování do akciových titulů. Nelze však jednoznačně říct, jak vysokou výnosnost či poměr zisku a ztráty obchodování přinese. Výsledky sledovaných kritérií dopadly téměř u všech sledovaných ukazatelů Bolingerových pásem pozitivně. Na tomto faktu je tak možné investiční strategii dále rozvíjet. Investor však musí zvážit, na jakém akciovém titulu by indikátor aplikoval, neboť v obou případech se jedná o odlišné hodnoty kritérií. V případě akcií GE se jednalo o příznivější ziskovost uskutečněných obchodů, spolu s lepší mírou získaného zisku k celkové ztrátě. Lepší zhodnocení však připadá na akciový titul C, u kterého je současně nutné počítat s vyšším rizikem. Je tak velmi důležité, jaký je

investorův postoj k riziku a jaké je preferované hledisko v investování. Následující grafy 4.19, 4.20, 4.21., 4.22 a 4.23 zachycují testovaná kritéria také graficky.

*Graf 4.19 Počet obchodů akcií GE a C při obchodování s různými periodami*



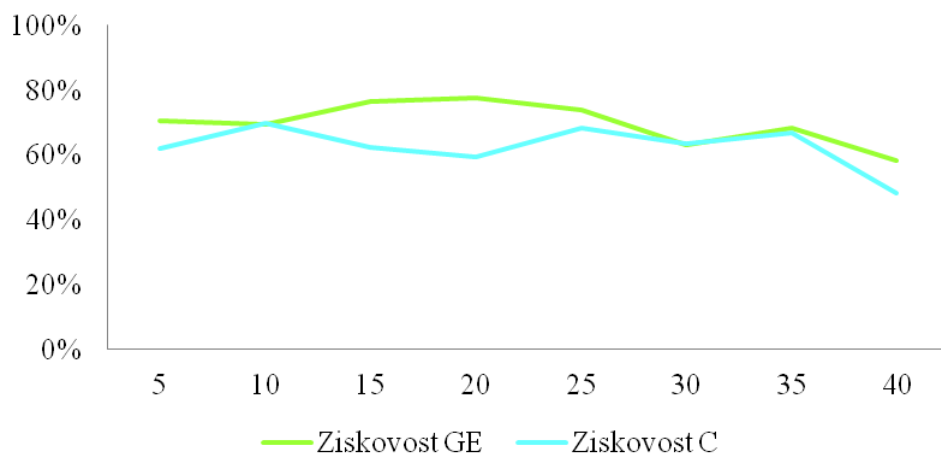
*Graf 4.20 Zisk/ztráta akcií GE a C při obchodování s různými periodami (v \$)*



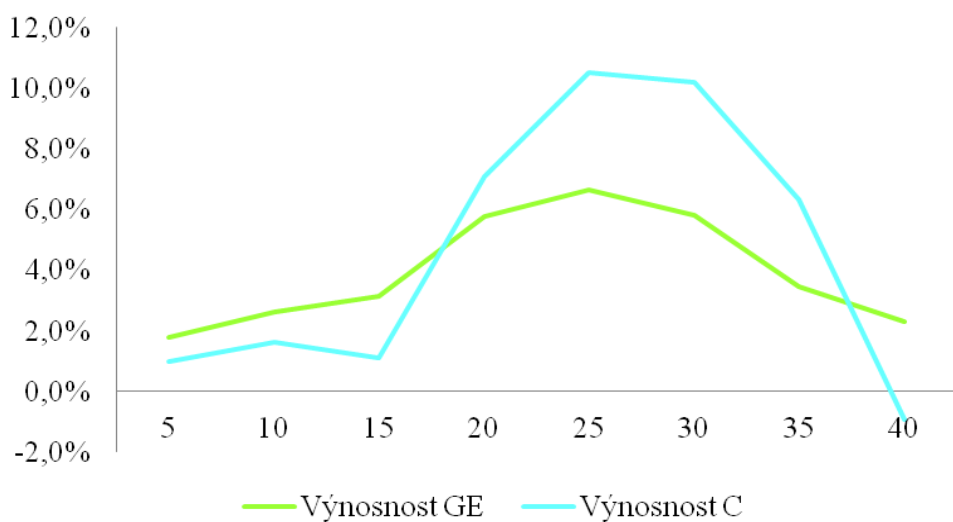
*Graf 4.21 Profit factor akcií GE a C při obchodování s různými periodami*



*Graf 4.22 Ziskovost akcií GE a C při obchodování s různými periodami*



*Graf 4.23 Výnosnost akcií GE a C při obchodování s různými periodami*



## 5. Závěr

Na trhu cenných papírů existuje velká řada investičních nástrojů. Cílem každého investora je co nejlepší načasování obchodních příkazů, které maximalizují jejich zisky. Jednou z možností, jak náročná investiční rozhodnutí provádět, je využití technické analýzy. Technický analytik by na základě minulých akciových kurzů a objemů obchodů měl zvolit optimální vstup a výstupy do obchodů přinášející vysoký zisk. K tomu je však zapotřebí dostatek zkušeností a práce s jednotlivými technickými nástroji.

Cílem diplomové práce bylo posouzení spolehlivosti a úspěšnosti vybraných technických indikátorů na zvolených akciových titulech.

Diplomová práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretickou část tvoří druhá a třetí kapitola. Praktickou částí se zabývá kapitola čtvrtá. Obsahem druhé kapitoly je charakteristika technické analýzy, jednotlivé přístupy k analýze cen akcií, principy a východiska technické analýzy. Popsána byla Dowova teorie, grafické metody a nejznámější grafické formace. V následující třetí teoretické kapitole byly uvedeny faktory ovlivňující relevantnost technické analýzy. Charakterizována byla efektivnost trhů, likvidita a volatilita trhů.

Praktická část byla zaměřena na testování spolehlivosti vybraných nástrojů technické analýzy s pomocí programu Sierra Chart. Použitými nástroji byly jednoduchý klouzavý průměr, RSI, MACD, Bolingerova pásma a oscilátor Stochastic. Všechny zmíněné indikátory byly testovány na pěti různých akciových titulech za účelem ověření do jaké míry, se chovají podobně při jejich různém použití. Aplikace indikátorů byla testována na reálných akciových titulech společnosti General Electric Company, Pfizer, Inc., Citigroup Inc., Apple Inc. a Amzn.com, Inc. Sledované období bylo stanoveno na pět let, od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2013. U všech indikátorů byly hodnoceny kritéria uvedená v úvodu praktické části. Vývoj úspěšnosti obchodování vybraných indikátorů byl současně zaznamenán také graficky na kumulovaném zisku či ztrátě obchodního účtu jednotlivých akciových titulů. Závěrem kapitoly byly shrnuty a zhodnoceny výsledky obchodování a vybrány nejvhodnější tituly pro obchodování spolu s nejspolehlivějším indikátorem.

Nejlépe se z výsledků testování osvědčily Bolingerova pásma s 25 denní periodou klouzavého průměru. Obchodování přineslo nejvyšší výnosnost, a ve srovnání s ostatními

indikátory nadprůměrnou ziskovost obchodů. Nejlepší výsledky testování přitom indikátor přinesl v případě použití na akcích společnosti General Electric Company a společnosti Citigroup Inc. Pro zjištění míry citlivosti na změnu jednoho z parametrů Bolingerových pásem a dosažených výsledků, byly dále testovány i další možné periody tohoto indikátoru. Ve chvíli, kdy byla perioda upravena, změnily se i výsledky sledovaných kritérií, což svědčí o významné závislosti technické analýzy na stanovených hodnotách parametrů použitých indikátorů. V případě rozšířeného testování byla potvrzena spolehlivost 25 denní periody, u které byl zaznamenán nejvyšší výskyt příznivých hodnot u sledovaných kritérií.

Získaným poznatkem testování je skutečnost, že výsledná řešení nejsou odolná vůči změně trhu, na kterém je obchodováno. Nelze jednoznačně říct, že je možné aplikovat jeden druh indikátoru na všechny akciové tituly. Zatímco bylo pro jeden druh akcií využití indikátorů ze získaných výsledků výhodné, pro jiný akciový titul se stanovením stejných parametrů se hodnoty zcela odlišovaly. Z pozorovaných hodnot je možné shrnout, že větší úspěšnost obchodování připadá v úvahu více u volatilních trhů, které se nevyvíjejí v dlouhých trendech.

Při testování indikátorů byla sledována různá hlediska. Zejména podle výsledků ziskovosti obchodů může být využití technické analýzy velmi přínosné. Technická analýza umožňuje poskytování správných informací pro nákup či prodej akciových titulů. Spoléhat se však pouze na jeden technický indikátor je poměrně rizikové. I přes dlouhý řetěz úspěšných obchodů, může jeden chybně načasovaný výrazně podlomit investorův účet. K dosažení dlouhodobé výnosnosti je zapotřebí kombinovat různé přístupy, jak s pohledu využití více indikátorů, tak z pohledu různých typů trhů. Současně je nezbytné, věnovat dostatek času na otestování vybrané strategie.

## Seznam použité literatury

### *Literatura:*

BRADA, Jaroslav. *Technická analýza*. 1. vyd Praha Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000, 171 s. ISBN 80-245-0096-5.

ELDER, Alexander. *Tradingem k bohatství*. 1 vyd. Tětčice 2006, 300 s. ISBN: 80-239-7048-8.

DVOŘÁK, Roman. *Trading Strategie: Moderní styl obchodování na burze*. 1. Vyd. Brno: Computer press, 2008. 140 s. ISBN 978-80-251-2240-2.

EDWARDS, Robert. D, John MAGEE a W BASSETTI. *Technical analysis of stock trends*. 9th ed. New York: AMACOM, American Management Association, 2007. 789 s. ISBN 978-084-9337-727.

JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 656 s. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-2963-3.

MISHKIN, Frederic S. *The economics of money, banking and financial markets*. 7. vyd. Boston: Addison-Wesley, 2004. 679 s. ISBN 0-321-33185-0.

MURPHY, John Joseph. *Technical analysis of the financial markets*. 2nd ed. New York: New York Institute of Finance, c1999. 542 s. ISBN 07-352-0066-1.

MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 520 s. ISBN 978-80-86929-70-5.

NESNÍDAL, Tomáš a Petr PODHAJSKÝ. *Jak se stát intradenním finančníkem*. 3., rozš. vyd. Praha: Centrum finančního vzdělávání, 2008, 283 s. Finančník. ISBN 978-80-903874-4-7.

REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 3., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2011, 689 s. ISBN 978-80-7418-128-3.



ŘÍHA, Jaromír. *Technická analýza cenných papírů*. Praha: Newsletter, 1995, 93 s. ISBN 80-901-7799-9.

SHILLER, Robert. J. *Investiční horečka: iracionální nadšení na kapitálových trzích*. 1.vyd. Praha: Grada, 2010. 293 s. ISBN 978-80-247-2482-9.

SHILLER, Robert. J. *Irrational exuberance*. 2.vyd. New York: Currency/Doubleday, 2005. 304s. ISBN 0-7679- 2363-4.

VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: ASPI, 2007. 703 s. ISBN 978-80-7357-297-6.

VÍŠKOVÁ Hana. *Technická analýza akcií*. 1. vyd. Praha: HZ Systém, 1997, 119 s. ISBN 80-86009-13-0

***Internetové zdroje:***

ONLINE TRADING CONCEPTS. *Stochastics*. [online]. [cit. 14. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.onlinetradingconcepts.com/TechnicalAnalysis/Stochastics.html>

## Seznam zkratek

AAPL	Appl
AMZN	Amazon
C	Citigroup
FedEx	Federal Express
GE	General Electric
MA	Moving average
MACD	Moving average convergence/divergence
MFI	Money flow index
OBV	On balance volume
PFE	Pfizer
ROC	Rate of change
RSI	Relative strenght index
Ø	průměr

## Prohlášení o využití výsledku diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 14. 7. 2014..

..... Ludmila Hájíková .....

jméno a příjmení studenta

## Seznam příloh

1. Výsledky obchodování s klouzavými průměry
2. Výsledky obchodování založené na indikátoru RSI
3. Výsledky obchodování založené na indikátoru MACD
4. Výsledky obchodování založené na Bolingerových pásmech
5. Výsledky obchodování založené na oscilátoru Awesome
6. Výsledky obchodování založené na oscilátoru Stochastic
7. Výsledky obchodování založené na Bolingerových pásmech dle různých period klouzavých průměrů u akcie GE
8. Výsledky obchodování založené na Bolingerových pásmech dle různých period klouzavých průměrů u akcie C